ભૂતળ, ખગોળ,

અને

કુદરતી વિદ્યાનાં સામાન્ય મૂળતત્વ-
નો સંક્ષેપ.

(પ્રશ્નોત્તર રૂપે)

મહેતાજીઓને

તથા

નવા છાત્રાધિરણનાને, અં૦ ટ્રે૦ સ્કુલમાં વાર્ષિક
પરીક્ષા આપનાર શિખાઉને અને બીજા
વર્ગના સર્ટિફિકેટની પરીક્ષા આપનાર
ઉમેદવારોને સારૂ

બનાવનાર

શ્રીકૃષ્ણ રણછોડ ત્રવાડી.
મોજે વાલવોડ પ્રગણે પેટલાદની મ૦
ગુ૦ નિશાળના મહેતાજી.
મહાસુખ હરગોવિંદ દાણી.

આવૃત્તિ પહેલી.

સંવત ૧૯૩૪—સન ૧૮૭૭.

કીમત રૂ ૦—૪—૦

ભૂતળ, ખગોળ,

અને

ભૂસ્તર વિદ્યાનાં સામાન્ય મૂળતત્વ-નો સંક્ષેપ.

(પ્રશ્નોત્તર રૂપે)

મહેતાજીઓને

તથા

નવા છઠ્ઠા ધોરણનાને અ૦ ટ્રે૦ કો૦ ૨. [illegible]

પરીક્ષા આપનાર સ્કોલરોને અને બીજા

વર્ગના સર્ટિફિકેટની પરીક્ષા આપનાર

ઉમેદવારોને સારૂ

બનાવનાર

શ્રીકૃષ્ણ રણછોડ ત્રવાડી.

મોજે વાળવોડ પ્રગણે પેટલાદની સં૦

ગુ૦ નિશાળના મહેતાજી.

મહાસુખ હરગોવિંદ દાણી.

આવૃત્તિ પહેલી.

સંવત ૧૯૩૪—સન ૧૮૭૭.

કીમત રૂ ૦-૪-૦

અમદાવાદ:

આાડીઆ મધે હિતેચ્છુ છાપખાનામાં મહેતા પિતાંબરદાસ
ત્રિભોવનદાસ પાસે છપાવીને પ્રસિધ્ધ કરી.

અર્પણપત્રિકા.

—o—

રાવ સાહેબ હરદેરામ અનુપરામ,
સેકન્ડ કલાસ સબોર્ડીનેટ જડજ સાહેબ.
કપડવણજ.

સાહેબ—આપ સ્વદેશ હિતેચ્છુ છો, અને આ કસ્બાના રહેવાશીઓની સ્થિતિ સુધારવા તનમનથી ઘણી મહેનત લો છો; વિદ્યા અને ગ્રંથ કર્ત્તાઓને આશ્રય આપો છો; તેમજ કેળવણીની વૃદ્ધિ કરવાને ખંત રાખો છો; તેની નિશાની તરીકે આ લઘુ પુસ્તક અમો બનાવનાર સેવકો આપને ઘણી નમ્રતાથી અર્પણ કરીએ છીએ તે મહેરબાની કરી સ્વીકારશો.

શ્રીકૃષ્ણ રણછોડ.
મહાસુખ હરગોવિંદ.
કર્ત્તા.

મુકામ કપડવણજ
તા૦ ૨૫-૧૨-૭૭.

વિનંતી પત્ર*

આ ચોપડી ઘણા દિવસ ઉપર બનાવી તૈયાર કરેલી હતી પરંતુ તે શુદ્ધ ને સારી ઈબારતથી બહાર પડે એ હેતુ માટે પ્રથમ મેં રાવ. સા. હરદેવરામ અનુપરામની મારફતે રા. હરીવલદાસ મુળજી ખેડા જીલ્લાના સબડીપટી સાહેબને દેખાડી હતી પરંતુ ફુરસદ નહીં મળવાથી તેમણે જુજ સુધારી પાછી મોકલી તે પછી મેં ગાયકવાડી એજ્યુકેશનલ ડીપાર્ટમેંટમાં સન ૧૮૭૬ ના અગષ્ટ માસમાં દાખલ થઈ મેહેરબાન રાવ બાહાદુર ડીરેક્ટર સાહેબ મોગીલાલભાઈને વિનંતિ કરી કે "તપાસી સુધારવા યોગ્ય મદદ કરશો" તે ઉપરથી એઓ સાહેબે મને ઉત્તેજન મળવા સારૂ દીલાસો આપી આ ખુદ ખાતાના મેહેરબાન એજ્યુકેશનલ ઈન્સ્પેક્ટર રાવ સાહેબ હરગોવનદાસ દ્વારકાંદાસ પાસે તેમનો અભિપ્રાય મંગાવવા મોકલ્યા ઉપરથી તે ચોપડી તપાસી સુધારવા લાયક ચુકો બાબત સુચના કરી અભિપ્રાય લખ્યો કે "આ ચોપડીમાં ત્રણ બાબતોનો સમાવેશ કરેલો છે તેથી મેહેતાજી અને વિદ્યાર્થી વીગેરે બાબત હરેકને પણ જ્ઞાન મેળવવાને ઘણી ઉપયોગી છે માટે ઈનામમાં આપવા તથા દરેક નિશાળની લાઈબ્રેરીમાં મોકલવા રાખી મદદ કરવી યોગ્ય છે." આ ઉપરથી મે. ડી. સાહેબે, ઈ. સાહેબની કરેલી સુચના મુજબ પ્રથમ સુધારી છપાવવા જણાવી કેટલીક પ્રતો રાખી મદદ કરવા ફરમાવ્યું તેથી તે સુધારી છપાવતાં મે. ડીરેક્ટર સાહેબનો તથા ઈન્સ્પેક્ટર સાહેબનો મોટો ઉપકાર માનું છું. તેમજ આ પુસ્તક બહાર પાડવામાં મારા જે સ્નેહીઓએ મદદ કરી છે તે મને વીસરતા નથી.

શ્રી૦ ૨૦

પ્રસ્તાવના.

———૦O૦———

આ પુસ્તક પ્રીન્સ ખગોળ, સાતમી ચોપડી, ભૂગોળનો ઉપયોગ, અને ભૂતળ વગેરે ઘણા ગ્રંથોની મદદથી તથા અમદાવાદ ટ્રેનિંગ કોલેજની નોટની સહાયતાથી બનાવવામાં આવ્યું છે. પ્રશ્નોત્તરરૂપે લખવાનું કારણ એ કે કેટલાક વિદ્યાર્થીઓને ભૂતળ, ખગોળ અને ભૂસ્તર વિદ્યાની તમામ વાત યાદ રહેતી નથી; અથવા વર્ણન રૂપે લખેલી વાતનો સારાંશ તેમના મગજમાં ઝટ આવતો નથી, માટે આ પ્રશ્નોત્તર તેમને ઘણા ઉપયોગી થઇ પડશે એવું ધારી છપાવી પ્રગટ કર્યો છે.

આ પુસ્તકના મુખ્ય ત્રણ ભાગ કર્યા છે-૧ ભૂતળવિદ્યા, ૨ ખગોળવિદ્યા, ૩ ભૂસ્તરવિદ્યા.

આ પુસ્તક સરકારી નિશાળમાં નવા ઠરાવેલા છઠ્ઠા ધોરણના વિદ્યાર્થીઓને તથા અ૦ ટ્રે૦ કો૦ ની વાર્ષિક પરીક્ષા આપનાર સ્કોલરોને, બીજા વર્ગના સર્ટિફિકેટની (જનરલ) પરીક્ષા આપનાર ઉમેદવારોને, તેમજ મહેતાજીઓને એક ઘણું ઉપયોગી અને જરૂરનું પુસ્તક થઇ પડે એવી આશાથી તૈયાર કીધું છે, અને એવી ઉમેદથી

ની કિંમત ઓછી રાખી આ લઘુ પુસ્તક બનાવી પ્રસિ-
દ્ધ કર્યું છે.

આ પુસ્તક સુજ્ઞ વિદ્વાનોની સેવામાં મૂકતાં કબૂલ કરવું ઘટારત છે કે સરકારી ચાકરી બજાવતાં ફુરસદની વેળામાં તે બનાવ્યું હતું અને કેટલાક કારણને લીધે ઉતાવળ કરવાની જરૂર પડી છે માટે એ ગ્રંથમાં જે જે દોષ માલૂમ પડે તે મેહેરબાની કરી દર્શાવશો. કે જેથી બીજી આવૃત્તિમાં ઉપકાર સાથે સુધારવાને બની શકે.





अनुक्रमणिका.

१ भूतळ विद्या.

૨ ખગોળ વિદ્યા.

ભૂસ્તર વિદ્યા.

भूतळ विद्या.

પ્રશ્ન. ભૂવિદ્યા એટલે શું? તે વિસ્તારથી સમજાવો.

ઉત્તર. એનો અર્થ પૃથ્વી સંબંધી જ્ઞાન એવો થાયછે. એના બે ભાગ છે.

(૧) ભૂસ્તર વિદ્યા. (૨) ભૂપૃષ્ટ વિદ્યા. ભૂસ્તર વિદ્યામાં પૃથ્વીના પોપડાની રચના તથા તેમાં થતા વિકાર વગેરેનું વર્ણન આવે છે. ને ભૂપૃષ્ટ વિદ્યામાં પૃથ્વીની સપાટીનું વર્ણન આવે છે. એના ત્રણ ભાગ છે. (૧) ભૂમાન, (૨) ભૂતળ, (૩) ભૂરાજ્ય વિદ્યા (ભૂગોળવિદ્યા).

વ્યાખ્યાઓ.

પ્ર૦ ગોળો કોને કહે છે?

ઉ૦ જેના મધ્ય બિંદુથી પૃષ્ટ ભાગ સુધી લીટીઓ દોરીએ તે બધી બરોબર થાયતો તેને ગોળો કહીએ.

પ્ર૦ ગોળાના પરિઘના કેટલા ભાગ કરેલાછે; ને તે દરેકને શું કહે છે?

ઉ૦ આખા વર્તુળ(ગોળ)ના ૩૬૦ ભાગ કરેલા છે; ને તે દરેકને અંશ કહે છે; અંશના ૬૦મા ભાગને કળા કહે છે; ને કળાના ૬૦મા ભાગને વિકળા કહે છે.

પ્ર૦ ગોળાના સમાન અને વિષમ ભાગ શી રીત થાયછે?

ઉ૦ ગોળાના મધ્ય બિંદુમાં થઇને જાય એવી સફાઇથી કાપીએ તો સમાન ભાગ થાય. અને મધ્ય બિંદુમાં થઇને જાય નહિ, એવી રીત કાપીએ તો તેથી બે વિષમ ભાગ થાય છે.

પ્ર૦ પૃથ્વીની ધરી કોને કહે છે?

ઉ૦ પૃથ્વીના મધ્ય બિંદુમાં થઇને દક્ષિણોત્તર જનારી જે કલ્પિત રેષા તેને પૃથ્વીની ધરી, અક્ષ, અથવા આંસ કહે છે. એ આંસ ઉપર પૃથ્વી ફરે છે.

પ્ર૦ ધ્રુવ કોને કહે છે?

ઉ૦ ધરીના ઉત્તર છેડાને ઉત્તર ધ્રુવ, ને દક્ષિણ છેડાને દક્ષિણ ધ્રુવ કહે છે.

પ્ર૦ વિષુવવૃત્ત કોને કહે છે?

ઉ૦ બંને ધ્રુવથી સરખે અંતરે પૃથ્વીની સપાટી ઉપર જે મહદ્ વર્તુળ દોરેલું છે તેને વિષુવવૃત્ત કહે છે. એ વિષુવવૃત્તથી પૃથ્વીના ઉત્તર ગોળાર્દ્ધ ને દક્ષિણ ગોળાર્દ્ધ એવા બે સરખા ભાગ થાય છે.

પ્ર૦ અક્ષાંશ વૃત્ત કોને કહે છે?

ઉ૦ વિષુવવૃત્તથી સરખે અંતરે ઉત્તર દક્ષિણમાં જે લઘુ ગોળ દોરિયે તેને અક્ષાંશ વૃત્ત કહે છે.

પ્ર૦ યામ્યોત્તર વૃત્ત કોને કહે છે?

એવા મહદ્વર્તુલને રેખાંશવૃત્ત અથવા યામ્યોત્તરવૃત્ત કહે છે.

પ્ર૦ કોઇ પણ જગાનું યામ્યોત્તરવૃત્ત શી રીત શોધી કહાય છે?

ઉ૦ જે જગ્યાનું યામ્યોત્તરવૃત્ત જાણવું હોય તે જગોએથી વિષુવવૃત્ત ઉપર જે દોરેલી લંબ લીટી બન્ને ધ્રુવમાં થઇને જાય તે રેખાને તેનું યામ્યોત્તરવૃત્ત કહે છે.

પ્ર૦ અક્ષાંશ કોને કહે છે?

ઉ૦ વિષુવવૃત્તથી ઉત્તર કે દક્ષિણમાં કોઈ પણ જગાનું અંતર તેને તે જગાના અક્ષાંશ કહેછે.

પ્ર૦ અક્ષાંશ વધારેમાં વધારે ક્યાં સુધી હોયછે. ને તે કયા વૃત્ત ઉપર મપાય છે?

ઉ૦ અક્ષાંશ વધારેમાં વધારે ૯૦ અંશ સુધી હોય છે, એટલે વિષુવવૃતના અક્ષાંશ ૦ અને ધ્રુવના ૯૦ થામ. ને તે યામ્યોત્તરવૃત્ત ઉપર મપાય છે.

પ્ર૦ કોઈ જગાના અક્ષાંશ શી રીત શોધી કહાય?

ઉ૦ વિષુવવૃત્ત અને તે જગા વચ્ચેના ભાગમાં તે જગામાં થઇને જનારા યામ્યોત્તરવૃત્તના જેટલા અંશ હોય, તેટલા અક્ષાંશ તે જગાના કહેવાય. જોતે જગા વિષુવવૃત્તની ઉત્તરમાં હોયતો ઉત્તર અક્ષાંશ;ને દક્ષિણમાં હોયતો દક્ષિણ અક્ષાંશ કહેવાય.

પ્ર॰ અક્ષાંશ અને રેખાંશ કયાંથી મપાય છે?

ઉ॰ અક્ષાંશ વિષુવવૃત્તથી મપાયછે, ને રેખાંશ કોઈ મુકરર કરેલા રેખાંશ વૃત્તથી મપાયછે એ મુકરર કરેલા રેખાંશવૃતને પહેલું રેખાંશવૃત્ત કહેછે.

પ્ર॰ અંગ્રેજો અને તેથી આપણે પહેલું રેખાંશ વૃત્ત કોને ગણિયે છીએ?

ઉ॰ લંડનની પાસે ગ્રિનીચ નામના ગામડામાં થઈને જનારા યામ્યોત્તર વૃત્તને પહેલું રેખાંશવૃત્ત ગણિયે છીએ.

પ્ર॰ રેખાંશ કોને કહે છે?

ઉ॰ પહેલા રેખાંશવૃત્તથી પૂર્વકે પશ્ચિમમાં કોઈ જગાનું અંતર તેને તે જગાના રેખાંશ કહેછે?

પ્ર॰ રેખાંશ વધારેમાં વધારે કયાં સુધી હોયછે?

ઉ॰ પહેલા રેખાંશવૃત્તથી પૃથ્વીના (પૂર્વપશ્ચિમ) બે સરખા ભાગ થાય, માટે રેખાંશનું માપ વધારેમાં વધારે ૧૮૦ સુધી થાયછે.

પ્ર॰ કોઈ જગાના રેખાંશ શી રીત શોધી કઢાય?

ઉ॰ પહેલું રેખાંશવૃત અને તે જગામાં થઈને જનારૂં રેખાંશવૃત્ત એબે વિષુવવૃત્તને જે બિંદુમાં છેદે તે છેદન બિંદુ વચ્ચેના વિષુવવૃત્તના ભાગમાં જેટલા અંશ આવ્યા તેટલા તે જગાના રેખાંશ ક-

હેવાય. જો તે જગા પહેલા રેખાંશ વૃત્તથી પૂર્વમાં હોયતો પૂર્વ રેખાંશ: ને પશ્ચિમમાં હોયતો પશ્ચિમ રેખાંશ. કહેવાય.

પ્ર૦ ક્રાંતિવૃત્ત કોને કહે છે?

ઉ૦ સૂર્યની દેખીતી ગતિનો રસ્તો બતાવનાર જે કલ્પિત વૃત્ત કૃત્રિમ ગોળા ઉપર દોરેલું હોયછે, તેને ક્રાંતિવૃત્ત કહે છે. તે વિષુવવૃત્ત સાથે ૨૩½ અંશનો ખૂણો કરે છે.

પ્ર૦ સંક્રાંતિ, મકરસંક્રાંતિ, ને કર્કસંક્રાંતિવૃત્ત કોને કહે છે?

ઉ૦ વિષુવવૃત્તથી ઉત્તરે અને દક્ષિણે ૨૩½ અંશ ઉપર જે બે અક્ષાંશવૃત્ત દોરેલાં હોય છે તેમને અયન વૃત્ત અથવા સંક્રાંતિવૃત્ત કહે છે. ઉત્તર તરફનાને કર્કસંક્રાંતિવૃત્ત; ને દક્ષિણ તરફનાને મકરસંક્રાંતિવૃત્ત કહેછે.

પ્ર૦ ધ્રુવવૃત્ત કોને કહે છે; કેટલાં છે; ને તે કયાં?

ઉ૦ કૃત્રિમ ગોળા ઉપર ધ્રુવથી ૨૩½ અંશને અંતરે જે અક્ષાંશવૃત્ત દોરેલાં હોય છે તેમને ધ્રુવવૃત્ત કહે છે. ને તે બે છે; ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવવૃત્ત.

પ્ર૦ સમોષ્ણ રેષા કોને કહે છે?

ઉ૦ જેજે જગાઓનું વાર્ષિક સરાસરી ઉષ્ણતામાન સરખું હોય તે તે જગાઓમાં થઇને જનારી કલ્પિત લીટીઓને સમોષ્ણ રેષાઓ કહે છે.

જમીનના વિભાગ.

પ્ર૦ પૃથ્વી આકારે કેવી છે?

ઉ૦ ગોળ છે. તો પણ કેવળ ગોળ નથી. દક્ષિણ ભાગે ને ઉત્તર ભાગે જરા ચપટી છે. જેમ નારંગી બે છેડા આગળ ચપટી છે તેમ પૃથ્વી પણ છે.

પ્ર૦ પૃથ્વીનો આકાર ગોળ છે તેની સાબિતીનાં મુખ્ય કારણ બતાવો?

ઉ૦ (૧) પૃથ્વી ઉપર સૂર્ય બધે ઠેકાણે એક વખતે ઉગતો કે આથમતો નથી તે ઉપરથી તે પૂર્વ પશ્ચિમ ગોળ છે; એમ સિદ્ધ થાય છે. અને ઉત્તર દક્ષિણ ગોળ છે એ વાત ધ્રુવ વગેરે બીજા તારાઓ બધે ઠેકાણે બરાબર ઊંચા દેખાતા નથી, તે ઉપરથી માલૂમ પડે છે. (૨) વહાણ, પર્વત, ઝાડ, વગેરે ઊંચા પદાર્થોનાં શિખર પ્રથમ જણાય છે; પછી વચલો ભાગ અને છેક પાસે આવે ત્યારે તળીઉં નજરે પડે છે. પૃથ્વી સપાટ હોય તો એમ થાય નહીં. (૩) કેટલાએક વહાણવટીઓ, એકજ દિશામાં ચાલ્યા જઈને પૃથ્વી પ્રદક્ષિણા કરી આવ્યા છે. પ્રથમ પ્રદક્ષિણા માગેલન નામના માણસે કરી હતી. (૪) આકર્ષણના નિયમથી પણ પૃથ્વી ગોળજ હોવી જોઈએ. વળી સઘળા ગ્રહો પણ ગોળ છે. (૫) ચંદ્ર ગ

હણની વેળાએ ચંદ્ર ઉપર જે પૃથ્વીની છાયા પડેછે તે હમેશાં ગોળ અથવા ગોળનો ભાગ જણાયછે, તેથી પૃથ્વી ચપટી અથવા થાળી જેવી નહીં પણ ગોળ દડા જેવી હોવી જોઇએ. (૬) ખગોળ વિદ્યાથી સિદ્ધ થયું છે કે પૃથ્વી એ એક ગ્રહછે; અને બીજા બધા ગ્રહો ગોળ છે, ત્યારે પૃથ્વી પણ ગોળ હોવી જોઇએ.

પ્ર૦ પૃથ્વીનો પરિઘ એટલે ઘેર અને તેનો વ્યાસ કેટલા મેલ છે.

ઉ૦ એનો પરિઘ ૨૪૮૯૯ એટલે આશરે પચીસ હજાર મેલછે. અને તેનો વ્યાસ ૭૯૨૫ એટલે આશરે આઠ હજાર મેલછે.

પ્ર૦ પૃથ્વીના બંને વ્યાસમાં કેટલો ફેરછે? ને તે શાથી?

ઉ૦ પૃથ્વીના દક્ષિણોત્તર વ્યાસ(૭૮૯૯ મેલ)કરતાં તેનો પૂર્વ પશ્ચિમનો વ્યાસ (૭૯૨૫ મેલ)લગભગ ૨૬ મેલ વધારે છે. કેમકે પૃથ્વી લંબગોળ હોવાથી અથવા તેના ચપટાપણાને લીધે રેખાંશવૃત્તના એક અંશની લંબાઇ વિષુવવૃત્ત આગળ વધારે અને ધ્રુવ તરફ ઓછી થાય છે.

પ્ર૦ પૃથ્વી ફરે છે તેનાં કારણ બતાવો?

ઉ૦ આપણી નરી આંખે જોતાં પૃથ્વી સ્થિર માલૂમ પ-

રેછે. અને સૂર્ય તથા આખું આકાશ મંડળ પ્રતિ દિન તેની આસ પાસ ફરતું દેખાયછે; આવી તરેહ નો દેખાવ જ્યારે સૂર્ય અને બધું આકાશ મંડળ પૃથ્વીની આસ પાસ ફરે ત્યારે, અથવા પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરે ત્યારે દેખાય; એ બે સિવાય ત્રીજું કારણ સંભવતું નથી. એ બેમાથી ખરૂં કારણ કયું તેનો વિચાર કરીએ. (૧) પૃથ્વીની આસ પાસ આકાશ મંડળ ફરેછે એમ આપણી ખુલી આંખે દેખિયે છીએ. પરંતુ આંખ આપણને ઘણી વખત ઊલટો દેખાવ આપે છે; જેમકે આપણે ચાલતી આગગાડીમાં કે વહાણમાં શાંતપણે બેઠા હોઇએતો સામાં ઝાડ અને જમીન આપણી તરફ આવતાં જણાયછે. આપણે ફેર ફૂદડી ખાતા હોઇએ તો પૃથ્વી ફરતી માલૂમ પડેછે. આજ પ્રમાણે પૃથ્વી ફરતી હોયતો પણ આંખ ભૂલાવો આપીને ઊલટો દેખાવ દેખાડે. (૨) આકાશ મંડળમાં પૃથ્વીતો એક બિંદુ માત્ર છે તેના ઉપર રાત્રિ દિવસ કરવાને આખું બ્રહ્માંડ તેની આસપાસ ફરે, એ કેમ મનાય? (૩) કેટલાક તારાતો પૃથ્વીથી એટલા દૂરછે કે ત્યાંથી પ્રકાશને આવતાં પણ ઘણાં વર્ષ લાગે. તે જો એક દિવસમાં પૃથ્વીની આસ પાસ ફરે, તો તે-

ને પૃથ્વીની આસપાસ ફરતા કેમ ધારી શકિયે. (૪) પૃથ્વીએ એક ગ્રહછે. એવું ખગોળ વિદ્યાથી સિદ્ધ થયું છે. ને ગ્રહો પોતાની ધરી ઉપર તથા સૂર્યની આસપાસ ફરેછે તો પૃથ્વી એ એક ગ્રહછે, ત્યારે તે પોતાની ધરી ઉપર ને સૂર્યની આસપાસ કેમ ન ફરે? (૫) પોતાની ધરી ઉપર પદાર્થોના ફરવાથી મધ્યોત્સારી બળ ઉત્પન્ન થઇ, તે પદાર્થો તે ધરીના છેડા તરફ ચપટા થાય છે, અને ધરીના મધ્ય આગળ ઉપસે છે. પૃથ્વી ઉત્તર દક્ષિણ ચપટી ને પૂર્વ પશ્ચિમ ફૂલેલી છે. તો તે ઉપરથી પણ સાબિત થાય છે કે પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરવી જોઇએ. આ સર્વ કારણો પરથી પૃથ્વીને ફરતી માનવી એ ખરૂં છે.

પ્ર૦ પૃથ્વી ફરેછે ત્યારે તે ઉપરનાં ઘર, ઝાડ, માણસ વગેરે પડી નથી જતાં તેનું કારણ શું.?

ઉ૦ એ બધાં પૃથ્વીના આકર્ષણથી તે ઉપર ટકી રહેછે. સર્વના પગ પૃથ્વી તરફ ને માથું આકાશ તરફ હોયછે

પ્ર૦ પૃથ્વીની ગતિ કેટલી છે ને તે કઇ.?

ઉ૦ પૃથ્વીને બે ગતિ છે. (૧) દૈનિક (૨) વાર્ષિક.

પ્ર૦ દૈનિક ને વાર્ષિક ગતિ કોને કહેછે.?

ઉ૦ પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર એક દિવસ (તેવીશ કલાક છપ્પન મિનિટ ને ચાર સેકન્ડ)માં ફરી રહેછે. માટે એ ગતિને તેની દૈનિક ગતિ કહેછે. એ ગતિ પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફની છે અને તેથી આપણને બધું આકાશ મંડળ પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફ ફરતું દેખાય છે. ભેડાની માફક પૃથ્વી પોતાની ધરી ઉપર ફરી ને સૂર્યની આસપાસ ફરતી જાય છે. એ પ્રદક્ષિણા એક વર્ષ (૩૬૫દિ. ૫ ક. ૪૮ મિ. ૫૦ સે.)માં પૃથ્વી પૂરી કરેછે માટે તે ગતિને પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિ કહેછે.

પ્ર૦ પૃથ્વીની કક્ષા કોને કહેછે ને તેનો આકાર કેવોછે.

ઉ૦ સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વી જે માર્ગમાં ફરેછે, તેને પૃથ્વીની કક્ષા કહેછે ને તે લંબગોળ હોયછે.

પ્ર૦ કટિબંધ પાડવાનું કારણ શું ને તે કયા કયા તેની સીમા બતાવો.

ઉ૦ અમુક પ્રદેશની હવા ગરમ કે ઠંડી છે તે જાણવા પૃથ્વીના પાંચ કટિબંધ કરેલા છે. તે આવા (૧)ઉષ્ણ કટિબંધ. (૨) સમશીતોષ્ણ કટિબંધ (૩) શીત કટિબંધ. ભૂમધ્યવૃત્તથી ઉત્તર ભણી ૨૩½ અંશ અને દક્ષિણ ભણી ૨૩½ અંશ મળી ૪૭ અંશનો જે પ્રદેશ તે ઉષ્ણ કટિબંધ (તેમાં ગરમી ઘણી હોય છે). કર્કવૃત્તથી ઉત્તર ધ્રુવ

વૃત્ત સુધી એક, અને મકર વૃત્તથી દક્ષિણ ધ્રુવ વૃત્ત સુધી એક, એવા બે સમશીતોષ્ણ કટિબંધ. (ગરમી ને ઠંડી સાધારણ.) તેમજ ઉત્તર ધ્રુવથી ઉત્તર ધ્રુવવૃત્ત પર્યંત એક, અને દક્ષિણ ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવવૃત્ત પર્યંત એક, એવા બે શીતકટિબંધ છે. (તેમાં શીત એટલે ટાઢ ઘણી હોયછે.)

પ્ર० દરેક કટિબંધમાં પૃથ્વીના કયાકયા ભાગ આવેલા છે.?

ઉ० ઉત્તર શીત કટિબંધમાં ઉત્તર અમેરિકા, યૂરોપ, ને અશિઆનો થોડો ઉત્તરનો ભાગ, તથા ગ્રીનલાન્ડનો ઘણો ખરો ભાગ છે; ને ઉત્તર સમશીતોષ્ણ કટિબંધમાં ઉત્તરના થોડા ભાગ વગર બાકીનો આખો યૂરોપ, ઉત્તરનાને દક્ષિણના થોડા ભાગ વગર બાકીનો બધો એશિઆ ને ઉત્તર અમેરિકા, અને આફ્રિકાનો આશરે ; ચોથો ભાગ છે. તેમજ ઉષ્ણ કટિબંધમાં આફ્રિકા ને દક્ષિણ અમેરિકાનો ઘણો ભાગ, આશરે અરધો આસ્ટ્રેલિઆ અને એશિઆ, તથા ઉત્તર અમેરિકાની દક્ષિણ તરફનો થોડો ભાગ છે. વળી દક્ષિણ સમશીતોષ્ણ કટિબંધમાં દક્ષિણ અમેરિકાની દક્ષિણનો ભાગ, અરધો આસ્ટ્રેલિઆ, અને થોડો આફ્રિકા છે.

પ્ર० પર્વતના ઉપયોગ તથા ફાયદા વિષે બોલો?

ઉ૦ પર્વતો સૃષ્ટિમાં ઘણું અગત્યનું કામ બજાવે છે. કેટ-લાક જ્વાળામુખી પર્વતો પૃથ્વીના પોપડામાંના ઊં-ડાં પડને ઉપર લાવી મૂકે છે, અને તેથી ધાતુ વ-ગેરે જે કીમતી ખનીજ પદાર્થો આપણને મળી શકત નહિ તે મળે છે. (૨)ઉષ્ણ કટિબંધમાં સૂર્યના સખ્ત તાપને તે નરમ પાડે છે. (૩) જુદી જુદી ઊંચાઇએ જુદું જુદું ઉષ્ણતામાન હોવાથી તરેહ તરેહની વનસ્પતિયો એકજ દેશમાં ઊગાડવાને કામ લાગે છે. (૪) તેઓ વાદળાંને આકર્ષણ કરી પોતાની તરફ ખેંચે છે. ને પછી ઘટ્ટ કરી તેમને વરસાદ, ઝાકળ, બરફ, એ આકારમાં પૃથ્વી ઉપર મોકલે છે. (૫) તેઓ પોતાની બખોલો અને માંહેના ભાગમાં પાણી એકઠું કરી રાખે છે. અને પછી નદિયો, ઝરાના રૂપમાં વહેવરાવે છે. તેથી ઘણી જમીન ફળદ્રુપ થાય છે. (૬) તેમની ભિન્નાભિન્ન સપાટી અને તેમના ઉપર ઊગેલી તરેહ તરેહની વનસ્પતિથી પૃથ્વી રમણિય દેખાવ આપે છે.

પ્ર૦ પૃથ્વી ઉપરના ઘણા ઊંચા પર્વતનાં શિખરની ઊંચાઇ વગેરેનો કોઠો.

ઉ૦ પર્વત.	શિખરનું નામ.	કયા દેશમાં.	કેટલા ફુટ ઊંચાઇ
હિમાલય	એવરેસ્ટ	હિંદુસ્તાનની ઉ.	૨૯૦૦૨.

,,	કંચિ ગંગા.	,,	૨૮૧૭૭.
,,	ધવલગિરિ.	,,	૨૬૮૬૨.
આન્ડિસ.	એકોંકાગુઆ.	ચીલી.	૨૩૦૧૦.
,,	ચિમ્બોરેઝો.	ઇકવાડોર.	૨૧૪૪૦
,,	સારાટા.	બોલિવીઆ.	૨૧૨૮૬
,,	*એન્ટિસાના.	ઇકવાડોર.	૧૯૩૦૫
કાકેસસ.	આલ્બ્રુઝ.	સિર્કેસિઆ.	૨૧૫૦૦
હિંદુકુશ.		કાબુલની ઉ.	૨૦૦૦૦
સેન્ટએલીયાસ		ઉત્તરઅમેરિકા	૧૭૯૦૦
રોઝા.		સ્વતંત્રસંસ્થાન.	૧૫૭૫૦
આલ્પ્સ.		સેવાય.	૧૫૭૩૨
આટલાસ.		મોરોક્કો.	૧૫૦૦૦
*ટેનિરિફ.		કાનેરીબેટોમા	૧૨૧૯૮
સીરાનાવાડા.		સ્પેન.	૧૧૬૭૮
પિરિનીઝ.	માલાડેટા.	,,	૧૧૪૩૭
* એટના.		સિસિલી.	૧૦૮૭૪
આલતાઇ.		તાતાર.	૧૦૭૩૫
લીબાનોન.		પાલેસ્ટાઇન.	૧૦૦૦૦
કારપેથિઆન.		હંગેરી.	૯૯૧૨
એપીનાઇન.		ઇટાલી.	૯૫૨૧

* આ નિશાનીવાળા જવાળામુખી પર્વતો છે.

પ્ર૦ મેદાનને રણ કોને કહે છે?

ઉ૦ બહુ ઊંચા ન હોય એવા વિસ્તીર્ણ ભાગને મેદાન કહે છે, ને સપાટ વસ્તી વગરના, વેરાન, રેતાળ પ્રદેશને રણ કહે છે.

પાણીના વિભાગ.

પ્ર૦ મહાસાગરથી શા શા ફાયદા છે તે બતાવો.

ઉ૦ મહાસાગરનું પાણી ખારૂં હોવાને લીધે તે આપણને મીઠાની મોટી ખોટ પૂરી પાડે છે. તેમજ ઘણા જળચર પ્રાણીઓને તે રાખે છે, અને તેથી કેટલાક દેશમાં તે માણસ જાતને ખોરાક પૂરો પાડેછે. જમીન કરતાં એના ઉપર મુસાફરી સુગમ અને સસ્તી રીતે થાયછે. માટે તેના યોગે કરીને ઘણી જાતના વહેપાર અને પ્રજાઓ વચ્ચે અરસપરસ સંબંધ ચાલે છે. પૃથ્વીના પોપડામાં નિરંતર વિકાર કરવાનું એ એક સાધન છે.

પ્ર૦ દરિઆના પાણીની ગતિ શા કારણથી ઉત્પન્ન થાય છે, ને તેના કેટલા પ્રકાર છે તે બતાવો.

ઉ૦ જુદે જુદે ઠેકાણે પાણીનું ઉષ્ણતામાન, પાણીનું વરાળ થઈ ઊડી જવું, પૃથ્વીની દૈનિક ગતિ, સૂર્ય ચંદ્રનું આકર્ષણ, ને પવન એ કારણો છે. તે ગતિના ત્રણ પ્રકારછે, (૧) ભરતીઓટ, (૨) પવનને

ધરતીકંપનાં મોજાં. (૩) પ્રવાહ.

પ્ર૦ સરોવર કોને કહેછે.?

ઉ૦ જ્યારે કોઈ દેશમાં ઢોળાવ બરોબર નહોય, જમીન ખરબચડી હોય; ને તેથી પાણીને વહેવાને હરકત નડે. તો પાણી એકઠું થઇ સરોવર બને.

પ્ર૦ પૃથ્વી ઉપર મુખ્ય ખારા અને મીઠાં સરોવર ક્યાં, ને તે ક્યાં છે?

ઉ૦

નામ	ક્યાં છે	ક્ષેત્ર ફળ ચો. મે.
ખારાં સરોવર નીચે પ્રમાણે		
કાસ્પિઅન.	રશિઆ, ઈરાન, નેતુર્ક	૧૩૦૦૦૦
ચેરલ.	રશિઆ, તુર્કસ્તાન.	૨૬૦૦૦
બાલ્કાસ	રશિઆ	૭૦૦૦
ઉરમીઆ	ઈરાન	૧૮૦૦
વાન	એશિઆનુંતુર્કસ્તાન.	૧૬૦૦
ટ્રિનોર	ટિબેટ	૧૮૦૦
× મૃત	સિરિઆ	૩૬૦

+ આ ખારા પાણીમાં સૌથી પ્રખ્યાત છે. સમુદ્રના પાણી કરતાં પણ સાતગણી ખારાશ એના પાણીમાં છે. સમુદ્રની સપાટી કરતાં એ તેરસેં ફુટ નીચું છે. એના જેટલું નીચું સરોવર પૃથ્વી ઉપર બીજું કોઇ નથી. ખારાશને લીધે તેમાં કોઇ પ્રાણી જીવી શકતું નથી.

ખારૂં સરોવર	સ્વતંત્ર સંસ્થાન.	૧૮૦૦
ઉરોસ.	બોલીવીઆ.	૨૦૦૦

મીઠાં સરોવર નીચે પ્રમાણે.

સુપીરીઅર	સ્વતંત્ર સંસ્થાન,	કાનડા	૩૨૦૦૦
મીચીગાન.	॥		૨૪૦૦૦
હ્યુરોન	॥	કાનડા	૨૦૦૦૦
એરી	॥	॥	૯૬૦૦
ઓન્ટેરિઓ	॥	॥	૯૩૦૦
ગ્રેટસ્લેવ	હડસનના અખાતનો મુલક.		૧૨૦૦૦
ગ્રેટબેર	॥		૧૦૦૦૦
વિનિપેગ	॥		૯૦૦૦
નિકારાગુઆ	ગ્વાટીમાલા.		૩૫૦૦
ટિટિકાકા	પીરૂ, બોલીવીઆ		૩૮૦૦
+ બેકલ	સેબીરિઆ		૧૪૮૦૦
ટોંગટીંગ	ચીન		૨૦૦૦
ચાડ	સોડાન		ખબર નથી.
ડેમ્બીઆ	આબિસિનિઆ		૧૪૦૦
લાડોગા	રૂશિઆ		૬૩૩૦
ઓનીગા	॥		૩૨૮૦

+ આ સરોવરનું પાણી બધા સરોવર કરતાં મીઠું છે ને તે ઘણું મોટું છે. (મીઠા સરોવરોમાં)

વીનર	સ્વીડન	૨૧૩૬
વેટર	״	૮૪૦
મીલર	״	૩૬૦
જીનીવા	સ્વિતઝર્લાન્ડ	૨૪૦
કાન્સ્ટન્સ	״	૨૨૮

પ્ર૦ નદી ને નદીની શાખા કોને કહે છે?

ઉ૦ ઊંચા પ્રદેશમાંથી નીકળીને જે પ્રવાહ કોઈ બીજી નદી, સરોવર કે સમુદ્રને મળે છે તેને નદી કહે છે, ને એક નદીના કાંઠા આગળ જ્યાં તેને અથવા બીજી નદીવગેરેને મળે તો તે એ નદીની શાખા કહેવાય છે. (નદીનું પાણી નિરંતર મીઠું હોયછે)

પ્ર૦ નદીઓથી શા ફાયદા થાય છે.

ઉ૦ સમુદ્રમાંથી વરાળ રૂપે પાણી ઊડી જાય છે, તેનો બદલો નદીઓ વાળે છે. જો એમ નહોત તો સમુદ્રનું પાણી ક્યારનુંએ સૂકાઈ જાત. તેઓ ઊંચા પ્રદેશમાંથી વસ્તુઓને તાણી સમુદ્રને તળીએ લઈ જાય છે; અને તેથી પૃથ્વીની સપાટીમાં તરેહવાર ફેરફાર નીપજેછે. કિનારા ઉપરના મુલકને તે ફળદ્રુપ કરે છે; ને મીઠા પાણી જેવી અગત્યની વસ્તુનું અરધું સુખ આપે છે. તેઓ માછલાં વગેરેનો માણસ જાતને ખોરાક આપે છે; અને તેઓની

અસર આસપાસની હવા ઉપર પણ થાય છે. કેટ૦ લીક મોટી નદીઓ વહેપારને ઉત્તેજન આપે છે; અને ઘણી વખત જોરાવર દુશ્મનના લશ્કરને આ વતું અટકાવે છે.

પ્ર૦ પૃથ્વી ઉપર જાણવા લાયક નદીઓનો હેવાલ આપો!

ઉ૦ એશિઆમાં.

નદી	કયા દેશમાં થઈને	કોને મળેછે	લાંબીમેલ.
યાંગિસકયાંગ	ચીન	પાસિફિકમહાસાગર	૩૨૦૦
એનિસિ	સેબીરિઆ	ઉત્તર ,,	૨૯૦૦
હોયાંગહો	ચીન	પાસિફિક ,,	૨૬૦૦
ઓબી	સેબીરિઆ	ઉત્તાર ,,	૨૫૦૦
લીના	,,	,, ,,	૨૪૦૦
આમુર	મંગોલિઆ	તાતારના અખાત	૨૩૦૦
યુફ્રેતિસ	તુર્કસ્તાન	ઈરાની અખાત	૧૮૦૦
સિંધુ	હિંદુસ્તાન	હિંદીમહાસાગર	૧૭૦૦
ગંગા	,,	બંગાળાના ઉ૦	૧૫૦૦
બ્રહ્મપુત્રા	આસામ, હિંદુસ્તાન	,,	૧૫૦૦
આમુ	તુર્કસ્તાન	યેરલ સરોવર	૧૩૦૦
સિહુન	,,	,,	૧૨૦૦
ઐરાવતી	બ્રહ્મદેશ	બંગાળાના ઉ૦	૧૨૦૦
યૂરલ	રૂશિઆ	ચીનાઈસરોવર	૧૦૧૦

તેગ્રિસ	તુર્કસ્તાન	યુફ્રેતીસ નદી	૮૦૦

યૂરોપ.

વોલ્ગા	રૂશિઆ.	કાસ્પિઅનસ૦	૨૨૦૦
ડાન્યુબ.	જર્મની,હંગેરી,તુર્ક.	કાળાસમુદ્ર	૧૭૦૦
નીપર.	રૂશિઆ.	॥	૧૨૬૦
ડોન.	॥	આઝોફના સમુ૦	૧૧૦૦
ર્હાઇન	સ્વિતઝર્લાન્ડ જર્મની હોલાન્ડ.	જર્મન સમુ૦	૭૬૦
ડવીના	રૂશિઆ	ધોળાસમુદ્ર	૭૬૦
એલ્બ	જર્મની	જર્મનસમુદ્ર.	૬૯૦
વિસ્ચુલા	પોલાંડ,પ્રૂશિઆ.	બાલ્ટિકસમુદ્ર	૬૨૮
ટેગસ	સ્પેન,પોર્ટુગાલ	આટલાન્ટિકમ૦	૫૧૦
ર્હોન	સ્વિત્ઝર્લાંડ,ફ્રાન્સ	ભૂમદ્ય સ.	૪૯૦
ડુરો	સ્પેન,પોર્ટુગાલ	આટલાન્ટિકમ૦	૪૬૦
પો	ઇટાલી	આડ્રીઆટિકસ૦	૪૫૦
સીન	ફ્રાન્સ	ઈંગ્લિશખાડી	૪૩૦
ગ્યારોન	॥	બિસ્કેનાઉ૦	૩૫૦
સેવર્ન	ઈંગ્લાંડ	બ્રિસ્ટલચાનલ.	૨૪૦
ટૈબર	ઇટાલી	ભૂમધ્યસમુદ્ર.	૨૧૫
ટેમ્સ	ઈંગ્લાન્ડ	જર્મન સમુદ્ર	૨૧૫

આફ્રિકા.

● નાઈલ	ન્યુબિઆ, ઈજીપ્ત	ભૂમધ્યસમુદ્ર	૩૦૦૦
નૈજર	નિગ્રિશિઆ	ગિનિના અખાત	૨૩૦૦
ઝાંબેઝી	મોઝાંબિક	હિંદુમહાસાગર	૧૬૦૦
કોંગો	કોંગો	આટલાન્ટિક. મ૦	૧૪૦૦
સેનિગાલ	સેનિગાંબિઆ	,,	૧૦૦૦

અમેરિકા

* આમાઝુન	બ્રાઝિલ, પિરૂ	આટલાન્ટિક મ૦	૪૦૦૦
મિસિસિપી	સ્વતંત્રસંસ્થાન	મેક્સિકોના આ૦	૩૧૬૦
મિસૌરીનામૂળ	,,	મિસિસિપીન૦	૪૨૬૫
લાપ્લાટા	બ્રાઝિલ, લાપ્લાટા.	આટલાન્ટિકમ૦	૨૩૫૦
સેન્ટલારેન્સ	કાનડા	સેન્ટલારેન્સના આ૦	૨૦૦૦
આર્કેન્સાસ	સ્વતંત્રસંસ્થાન	મિસિસિપીન૦	૨૦૦૦
મેકેન્ઝી	બ્રિટિશઅમેરિકા	ઉત્તરમહાસાગર	૧૬૦૦
રાતીનદી	સ્વતંત્રસંસ્થાન	મિસિસિપીન૦	૧૫૦૦
ઓરિનોકો	વેનીઝુએલા	આટલાન્ટિકમહા૦	૧૪૮૦
રાઓડોનોર્ટી	મેક્સિકો	મેક્સિકોનાઆ૦	૧૪૦૦
પરાગ્વે	બ્રાઝિલ	પરાનાઆ૦	૧૨૦૦
ઓહિઓ	સ્વતંત્રસંસ્થાન	મિસિસિપીન૦	૧૦૩૩

● એ દુનિઆની મોટામાં મોટી નદી છે.

* આ નદીના પૂરથીજ ફક્ત ઈજીપ્તમાં વાવેતર થયા છે.

ભરતીઓટ.

પ્ર० ભરતી ઓટ એટલે શું.?

ઉ० દારિયાનું પાણી દહાડામાં બે વખત ચઢેછે તેને ભર તીને ઊતરી જાયછે તેને ઓટ કહેછે.

પ્ર० ભરતીઓટ થવાનું કારણ સમજાવો?

ઉ० ભરતી અને ઓટ થવાનું કારણ સૂર્ય અને ચંદ્રનું (વિશેષ ચંદ્રનું) આકર્ષણછે. કદના પ્રમાણમાં પૃથ્વી ઉ પર ચંદ્ર કરતાં સૂર્યનું આકર્ષણ વધારે હોય, પણ ચંદ્ર કરતાં સૂર્ય ઘણો વેગળોછે માટે પૃથ્વી ઉપરના પદાર્થો ને સૂર્ય કરતાં ચંદ્ર વધારે જોરથી ખેંચેછે. પ્રવાહી પ દાર્થોનાં રજકણ થોડું બળ કરીએતો એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે ઝટ ખશી શકેછે, માટે ચંદ્ર તરફ આ કર્ષણને લીધે આસપાસનું પાણી ખેંચાઈ આવી એકઠું થાયછે, તેથી ભરતી થાયછે.

પ્ર० દિવસમાં કેટલી વખત ભરતી ઓટ થાયછે, ને તે ક્યારે થાયછે?

ઉ० ચંદ્ર શિરોબિંદુમાં હોય ત્યારે એક વખત ને પગ નીચે હોય ત્યારે એક વખત એ રીતે દરેક જગોએ એક દિવસમાં બે વખત ભરતી ઓટ થાયછે.

પ્ર० મોટામાં મોટી ભરતી ક્યારે થાયછે ને તે થવાનું કારણ શું?

ઉ૦ ચંદ્રને સૂર્ય પૃથ્વીની એકજ તરફ અથવા સામસામે હોય ત્યારે તેબંનેના આકર્ષણના સરવાળા જેટલું પાણી ખેંચાય તેથી મહાભરતી, થાયછે. એ ભરતી અમાંસ ને પૂનમે થાયછે. કેમકે તેબંને (સૂર્યચંદ્ર) અમાંસે એક બાજૂએ ને પૂનમે સામસામે હોયછે.

પ્ર૦ નાનામાં નાની ભરતી કયારે થાયછે, ને તેમ થવાનું કારણ શું?

ઉ૦ શુદને વદ સાતમ આઠમ સૂર્યચંદ્ર એકબીજાસાથે કાટખૂણે હોયછે, તેથી એકના આકર્ષણનુ જોર બીજો નરમ પાડેછે. માટે તે દિવસોએ લઘુ (નાની) ભરતી થાયછે.

પ્ર૦ ભરતીઓટ કયાં થતા નહિ હોય?

ઉ૦ કેટલાક સમુદ્રજેવા કે ભૂમધ્ય, બાલ્ટિક વગેરેમાં મહાસાગરના પાણીને આવવાનો મોટો રસ્તો નથી, ને ભરતીની દિશામાં જે આવતા નથી ત્યાં ભરતી ઓટ બીલકુલ થતા નથી.

પ્ર૦ ભરતીઓટ એક દિશામાં નહિ થવાનું કારણ શું હશે?

ઉ૦ પૃથ્વીની બધી સપાટી ઉપર પાણી હોતતો ભરતી ને ઓટની દિશા હમેશાં એકજ રહેત, પણ ખંડ, બેટ, ખડક વગેરે વચ્ચે નડવાથી ભરતીની ગતિ

જુદી જુદી દિશામાં થાય છે.

પ્ર૦ ભરતી પ્રથમ ક્યાંથી શરૂ થાય છે?

ઉ૦ દક્ષિણ સમુદ્રના પાણીમાં અટકાવ ઘણો થોડો છે, માટે ભરતીનાં મોજાં પ્રથમ ત્યાંથી શરૂ થાયછે; ત્યાંથી પશ્ચિમ તરફ જતાં રસ્તો બદલાઈને ઉત્તરે હિંદી મહાસાગરમાં તથા આટલાન્ટિકમાં જાય છે.

પ્ર૦ ભરતી દરરોજ બેઘડી મોડી થાયછે તેનું કારણ શું?

ઉ૦ પૃથ્વી દરરોજ પોતાની કક્ષામાં એક અંશ (૬૯$\frac{1}{10}$ મેલ) આગળ જાયછે, અને ચંદ્ર પૃથ્વીની આસપાસ ફરવામાં રોજ ૧૩ અંશ ચાલેછે; એટલે આજ બપોરે ચંદ્ર જે જગા ઉપર હોય, તેના કરતાં કાલ બપોરે ૧૨ અંશ આગળ ગયેલો હોયછે. માટે પૃથ્વી એક દિવસમાં ચાલ્યા પછી ૧૨ અંશ વધારે ચાલે ત્યારે તે જગા બીજે દિવસે ચંદ્ર નીચે આવે. પૃથ્વીને ૧૨ અંશ ચાલતાં ૪૮ મિ૦ લાગે એટલે આજ કરતાં કાલે ૪૮ મિ૦ (બેઘડી) મોડો તેજ જગા ઉપર ચંદ્ર આવેછે. આ કારણથી ભરતી દરરોજ બેઘડી મોડી થાયછે.

વાતાવરણ.

પ્ર૦ વાતાવરણ કોને કહેછે?

ઉ૦ પૃથ્વીની આસપાસ જે પાતળા વરાળરૂપ પદાર્થો વીંટાએલાછે તેને વાતાવરણ કહેછે.

પ્ર૦ વાતાવરણથી શાં શાં કાર્ય થાય છે?

ઉ૦ વાતાવરણથી સૃષ્ટિમાં અદ્ભુત કાર્ય થાયછે. (૧) તે વગર પ્રાણી અને વનસ્પતિને એક પળ પણ ચાલતું નથી, (૨) જો એ ન હોતતો આખી પૃથ્વી ઉજડ વેરાન થાત, (૩) તેની મારફતે ગરમી અને પ્રકાશનો બધે ફેલાવો થાયછે, (૪) વળી અવાજ પણ એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે તે લઈ જાયછે, (૫) પાણીની વરાળને વાદળાં રૂપે પોતામાં એ રાખે છે; ને પછી તેને ઝાકળ, વરસાદ, કરા કે બરફને આકારે પૃથ્વી ઉપર પાડે છે, (૬) એની ગતિથી સમુદ્રમાં મોજાં પણ ઉત્પંન થાયછે. તેથી જળ માર્ગે જુદા જુદા દેશોમાં સહેલાઈથી વ્યવહાર ચાલે છે.

પ્ર૦ વાતાવરણ શાનું બનેલુંછે?

ઉ૦ વાતાવરણ જુદાં જુદાં તત્વો એકઠાં થઈને થએલું છે એમાં મુખ્ય ઓક્સિજનને નાઇટ્રોજન એ બેછે. (૧૦૦ ભાગમાં ૭૯ભાગ લગભગ ઓક્સિજન ને ૨૧ ભાગ નાઇટ્રોજન છે.)

પ્ર૦ પવનની મુખ્ય જાત કેટલી છે, ને તે કઈ કઈ તે સમજાવો?

ઉ૦ મુખ્ય જાત ત્રણ છે (૧) સતત વાહી; એમાં મુખ્ય વ્યાપાર પવન છે. વાતાવરણમાં ઉષ્ણતામાનની ભિન્નતા અને પૃથ્વીની ગતિથી એ ઉત્પંન થાય છે (૨) નિયમિત; એમાં મુખ્ય અયન પવન છે. બંને અયનવૃત્તની વચ્ચેના કેટલાક પ્રદેશમાં વર્ષના છ મહિના એક દિશામાં; અને બાકીના છ માસ ઊલટી દિશામાં આ પવન વાય છે માટે તેને અયન પવન કહે છે. (૩) અનિયમિત; એમાં વ્યાપાર પવનનો પ્રદેશ મૂકયા પછી નિયમિત પવનનું જોર નરમ પડે છે. વધારે અક્ષાંશ ઉપર જમીનને પાણીની વિષમ વહેંચણુ, જમીનની ખાસિઅત, રાત્ર દિવશની લંબાઇમાં વધતો તફાવત, અને એવાં બીજાં કારણુને લીધે.પવન વારંવાર અનિયમિત થઇજાય છે.

પ્ર૦ વંટોળિઓ ને વાવાઝોડું કોને કહે છે?

ઉ૦ સ્તંભાકારે પવન ગૂંચળાં વળતો ચાલે છે તેનું નામ વંટોળિઓ, ને તે અનિયમિત પવન છે. તે રેતીમાં રેતીના સ્તંભ,ને સમુદ્રમાં પાણીનાં વમળ ઉત્પંન કરે છે. વા, વંટોળની સાથે વીજળી, ગર્જના, ને વરસાદ હોય તો તેને વાવાઝોડું કહે છે.

પ્ર૦ ઝાકળ અને ધૂમસ કોને કહે છે,

ઉ૦ પાણીની વરાળ નિરંતર થયા કરે છે તે બહુ ઝીણી હોય છે ત્યારે નજરે દેખાતી નથી, પણ વામાં ફેરફાર થવાથી ટાઢી પડે છે એટલે તે વરાળ બંધાઇ જાય છે, ને તેનાં ટીપાં થાય છે તેને ઝાકળ કહે છે; અને ઝાકળના ટીપાં બંધાવાને જેટલી ગરમી જોઇએ, તેના કરતાં ઓછી થઇ ધુમાડા રૂપે જમીન ઉપર પડેછે, ત્યારે તેને ધૂમસ કહેછે.

પ્ર૦ વાદળાં અને વરસાદ કોને કહે છે?

ઉ૦ પાણીની વરાળ એકઠી થઇને દેખાય એવી રીતે જુદા જુદા રંગ અને આકારથી હવામાં સ્થિર રહે, અથવા પવનની સાથે આમ તેમ જાય, તેને વાદળાં કહેછે; એ વાદળાં ભારડાં થઇને પૃથ્વી ઉપર જેવા રૂપમાં પડેછે, તે પ્રમાણે તેને બરફ, કરા કે વરસાદ કહે છે.

પ્ર૦ ઘણો વરસાદ ક્યાં વરસે છે?

ઉ૦ પવનથી ગરમ અને ઠંડી હવા એકઠી થાય છે; માટે જ્યાં પવન વારંવાર સામસામે અથડાય ત્યાં વરસાદ ઘણો પડે; અને જ્યાં પવન નિયમિત હોય તથા ઉષ્ણતામાન સરખું રહેતું હોય ત્યાં તે ક્વચિતજ પડે છે.

પ્ર૦ સાથી વધારે વરસાદ કયા કટિબંધમાં પડેછે?

ઉ૦ જે ભાગમાં વધારે વરાળ એકઠી થઈને રહેતી હોય તે ભાગમાં વરસાદ વધારે પડે. ઉષ્ણકટિબંધમાં વરાળ વધારે રહેછે, માટે થંડા મુલક કરતાં ઉષ્ણ કટિબંધમાં વરસાદ વધારે પડેછે.

પ્ર૦ આફ્રિકા, અરબસ્તાન, ઈરાન, મંગોલિઆ, અને દક્ષિણ અમેરિકામાં વિષુવવૃત્તની દક્ષિણે કેટલાંક નાનાં રણ વરસાદ વગરનાં છે તેનું કારણ શું હશે?

ઉ૦ એ બધા રણમાં વરસાદ નહિ આવવાનું કારણ એ કે આસપાસના દેશની વરાળવાળી હવા ત્યાં આવેછે કે તરત તેમાંની વરાળ તે રણની ઊની હવા શોષી લેછે; અને વરાળને બહુજ પાતળી કરી ઊંચી ચઢાવી દેછે, તેથી તે રણ વરસાદ વગરનાં છે.

વનસપતિની વહેંચણ,

પ્ર૦ વનસ્પતિની જુદીજુદી જાત પ્રમાણે પૃથ્વીના સામાન્ય રીતે કેટલા કટિબંધ કર્યાછે. ને તે કયા?

ઉ૦ આઠ કટિબંધ કર્યાછે; તે નીચે મુજબ.

(૧) ૧૫ અંશની સમોષ્ણ રેખા સુધીનો, વિષુવવૃત્તથી દરેક તરફ લગભગ ૧૫ અંશછે એમાં મુખ્ય નાળિએરીની જાત અને તેજાનાછે.

(૨) ૭૩½ અંશની સમોષ્ણરેખા સુધીનો. ૧૫ અક્ષાંશથી

અયનવૃત્ત સુધી. એ ગળી, રૂ, ને શેરડીનો કટિબંધછે.

(૩) ૬૩ અંશની સમોષ્ણરેષા સુધીનો. અયનવૃત્ત અને ૩૪ અક્ષાંશની વચ્ચે અંજીર અને ઓલીવનો કટિબંધ છે.

(૪) ૫૩½ અંશની સમોષ્ણ રેષા સુધીનો ૩૪ અને ૪૫ અક્ષાંશની વચ્ચેનો દ્રાક્ષ અને નારંગીનો કટિબંધ છે.(એમાંના ઝાડ હમેશાં તાજાં રહેછે).

(૫) ૪૨½ અંશની સમોષ્ણ રેષા સુધીનો, ૪૫ થી ૫૮ અક્ષાંશ સુધીનો, ફર અને પાઇનની જાતના ઝાડનો કટિબંધછે.

[૬) ૩૯ અંશની સમોષ્ણ રેષા સુધીનો,૫૮ અને ધ્રુવવૃત્ત વચ્ચેનો; એમાં પાઇન ને બર્ચ થાયછે.

(૭) ૩૨ અંશની સમોષ્ણ રેષા સુધીનો, ધ્રુવવૃત્ત અને ૭૨ અક્ષાંશ વચ્ચેનો, લીલનો કટિબંધ.

(૮) ૭૨ અક્ષાંશની પેલીમેરનો. વનસ્પતિ વગરનો અથવા લીલ જેવી જવનસ્પતિનો કટિબંધછે.

खगोळ विद्या.

આકર્ષણ.

પ્ર૰ ગુરૂત્વાકર્ષણ કોને કહેછે?

ઉ૦ પૃથ્વી બધી વસ્તુને પોતાની ભણી ખેંચેછે એ ખેંચવાને ગુરૂત્વાકર્ષણ કહેછે.

પ્ર૦ વસ્તુમાં ભાર શાથી લાગેછે?

ઉ૦ ગુરૂત્વાકર્ષણને લીધેજ.

પ્ર૦ વસ્તુ પૃથ્વી ઉપર શા કારણથી પડેછે?

ઉ૦ પૃથ્વી સઘળી વસ્તુને પોતાની ભણી ખેંચેછે તથી તેઓ પૃથ્વી ઉપર પડેછે.

પ્ર૦ આપણે ભાર કોને કહીએ છીએ, ને તે વધો ઓછો કેમ લાગેછે?

ઉ૦ કોઇ વસ્તુને પૃથ્વી ઉપર પડતાં આપણે અટકાવીએ તો જોર કરવું પડે. એ જોર કરવું પડે છે તેને આપણે ભાર કહીએ છીએ. તે વસ્તુના કદ તથા રજકણના પ્રમાણમાં ભાર વત્તો ઓછો લાગેછે.

પ્ર૦ બે વસ્તુ સરખા કદની છતાં એક ભારે ને એક હલકી શાથી હોયછે?

ઉ૦ જેમાં રજકણ વધારે ને પાસે પાસે હોય તે વધારે ભારે: ને જેમાં રજકણ થોડાં અને છૂટાં છૂટાં હોય તે હલકી હોયછે.

પ્ર૦ ગુરૂત્વાકર્ષણ શા કામનુંછે?

ઉ૦ ગુરૂત્વાકર્ષણ ઘણુંજ કામનું છે. જુઓ એ ન હોય તો આપણે પૃથ્વી પર રહી શકીએ નહીં, ઊઆ ઊડી

જઇને પાછા આવીએ પણ નહિ. આ આપણે પર ઊભા રહે છે તે આકર્ષણને લીધેજ.

પ્ર૦ ગુરૂત્વ મધ્ય બિંદુ કોને કહે છે, અને તે શી રીતે શોધી કઢાય?

ઉ૦ કોઇપણ વસ્તુમાંના જે બિંદુને ટેકો દીધાથી તે વસ્તુ તોળાય તે બિંદુને તેનું ગુરૂત્વ મધ્યબિંદુ કહેછે જે જગાએથી તોળાય છે તે જગામાં તેનું મધ્ય બિંદુ હશે.

પ્ર૦ ગુરૂત્વરેખા કોને કહે છે?

ઉ૦ હરકોઇ વસ્તુના ગુરૂત્વ મધ્ય બિંદુથી પૃથ્વી ઉપર જે સીધી લીટી દોરીએ તે સીધી લીટીને તેની ગુરૂત્વ રેખા કહે છે.

પ્ર૦ ગુરૂત્વ મધ્ય બિંદુ ક્યાં રહે છે?

ઉ૦ જેણીગમ પદાર્થ ભારે હોય તેણીગમ તેનું ગુરૂત્વ મધ્ય બિંદુ રહે છે.

ગ્રહ.

પ્ર૦ ગ્રહના કેટલા ભેદ છે ને ક્યા ક્યા; ને તે બધા મળી કેટલા છે?

ઉ૦ ગ્રહ બે પ્રકારના છે.(૧) મુખ્ય ગ્રહ, (૨) ઉપગ્રહ ને તે બધા મળી ૧૨૦ છે.

પ્ર ચંદ્ર કોને કહે છે?

ઉ० મુખ્ય ગ્રહોની આસપાસ ફરનાર બીજા ગ્રહો છે, તેને ઉપગ્રહ અથવા ચંદ્ર કહે છે.

પ્ર० સૂર્યમાળા એટલે શું?

ઉ० સૂર્ય ને બીજા ગ્રહ મળીને સૂર્યમાળા કહેવાય છે.

પ્ર० પૃથ્વી સૂરજની આસપાસ ૧ વર્ષ (૩૬૫ દિ. ૫ ક. ૪૮ મી. ૫૦ સે.) માં ફરી રહેછે!

પ્ર० સૂરજ ક્યાં છે, તેનો પરિઘ કેટલો છે, ને પૃથ્વીથી કેટલો મોટો છે તે કહો.

ઉ० એ સૂરજમાળાની મધ્ય ભાગે છે, તેનો પરિઘ શુમારે અઠ્ઠાવીશ લાખ મેલ છે, ને તે પૃથ્વીથી ચોદ લાખ ઘણો મોટોછે.

પ્ર० પૃથ્વીથી સૂરજ કેટલે અંતરે છે, ને ચંદ્ર કેટલે અંતરે છે?

ઉ० સૂરજ નવ કરોડ પચાસ લાખ મેલ, ને ચંદ્ર બે લાખ ચાળીસ હજાર મેલને અંતરે છે.

પ્ર० સૂરજમાં ડાઘા શાથી માલૂમ પડ્યા?

ઉ० સૂરજનું ઘણું તેજ ન લાગે માટે દૂરબીનમાં રંગિત કાચ મુક્યા, અને તેમાંથી સૂરજને જોયો ત્યારે તેનાપર કાળા કાળા ડાઘા માલૂમ પડ્યા.

પ્ર० સૂરજ કેટલા વખતમાં પોતાની ધરી ઉપર ફરી રહેછે?

ઉ० છવીશ દિવસમાં ફરી રહે છે.

પ્ર० ચંદ્રનો વ્યાસ કેટલો છે, ને કેટલા ચંદ્ર બરોબર પૃથ્વી છે; તેમજ કેટલા ચંદ્ર એકઠા કરીએ તો સૂર્ય બને?

ઉ० ચંદ્રનો વ્યાસ ૨૧૬૦ મૈલ છે. ચંદ્ર જેવા પચાસગો આ એકઠા કરીએ તો પૃથ્વી બરાબર થાય. ને તેવા સાત કરોડ એકઠા કરીએ તો સૂરજ બરાબર થાય. એ રીતે સુરખાવતાં ચંદ્ર સૌથી નાનો છે.

પ્ર० દિવસે ચંદ્ર દેખાતો નથી તેનું શું કારણ હશે?

ઉ० ચંદ્ર સ્વપ્રકાશિત નથી પણ સૂરજના પ્રકાશ વડે પ્રકાશિત જણાય છે માટે ચંદ્રની જે બાજુપર અજવાળું પડે છે તે પ્રકાશિત થાય છે. જો ચંદ્ર સ્વપ્રકાશિત હોત તો તે સૂરજની પેઠે હમેશ ગોળાકાર દેખાત. ચંદ્ર કરતાં સુરજનું અજવાળું ઘણુંજ હોવાથી તે દીવસે દેખાતો નથી.

પ્ર० ચંદ્ર પર ડાઘા શાથી જણાય છે ને તેમાં શું છે તે વીસ્તારથી કહો.

ઉ० ખુલ્લી નજરે ચંદ્ર એવો દેખાય છે ખરો પણ દુરબીનમાંથી એવો દેખાતો નથી તેમાંથી તો તેના પર પર્વતને મેદાન દીઠામાં આવે છે કેટલાક પહાડની છાયા પરથી તેની ઉંચાઈ માપવામાં આવી છે તેથી તે પવત બે મૈલ ઉંચો હશે એવું માલમ

પડે છે.

પ્ર० ધૂમકેતુ એટલે શું ને તેનું વર્ણન કરો.

ઉ० ધૂમકેતુને પૂછડીઆ તારો પણ કહે છે. એની સંખ્યા ઘણી છે. તેમાં કેટલાક ગોળને કેટલાક પૂછડીઆ પણ હોય છે. એની ગતિનુ કાંઈ પ્રમાણ નથી. કોઈ વખત સૂરજની આગળ જાય છે ને કોઈ વખત પાછળ પણ રહે છે; ને વખતે એવું પણ દેખાય કે તે અવિચળ છે. આ તારો પર પ્રકાશિત હશે એવું કેટલાક જ્યોતિરશાસ્ત્રીઓનું મત છે. કેમકે એના પૂછડાં સૂરજથી ઉલટી દિશામાં હોય છે ને તે પૂછડા પણ સૂરજના કિરણથી બને છે.

પ્ર० રાશિ કોને કહેછે ને તે કેટલી છે? તે દરેક રાશિનું નામ પણ તારા સહિત કહો.

ઉ० આકાશના વચલા ભાગમાંના તારાનાં ૧૨ ઝુમખાં કરેલાં છે તે દરેકનું નામ રાશિ છે. તે બાર રાશિનાં નામ ઘણુંકરી જનાવર ઉપરથી પાડેલાં છે; તેની વિગત—(૧) મેષ એટલે ઘેટાના આકારમા ૬૭; (૨) વૃષભ એટલે બળદ તેમાં ૧૪૩; (૩) મિથુન એટલે છોકરાંનું જોડું એમાં ૮૭; (૪) કર્ક એટલે કાચબો તેમાં ૮૭; (૫) સિંહ તેમાં

૧૦૧; (૬) કન્યા તેમાં ૧૧૭; (૭) તુલા એટલે તાજવામાં તેમાં ૫૩; (૮) વૃશ્ચિક એટલે વીંછી તેમાં ૩૭; (૯) ધન એટલે કામઠું તેમાં ૭૩; (૧૦) મકર એટલે બકરામાં ૫૪, (૧૧) કુંભ એટલે મસકવાળો તેમાં ૧૧૯; (૧૨) મીન એટલે માછલાંવાળામાં ૧૧૫ તારા છે. એ બધા તારાના પટાને રાશિમંડળ કહે છે.

પ્ર૦ સ્થિર તારા કોને કહે છે ને તે સ્વપ્રકાશક છે તેથી તેને માટે શી કલ્પના કરવામાં આવી છે?

ઉ૦ જે તારા પોતાની જગા બદલતો નથી તેને સ્થિર તારો કહે છે તે સ્વપ્રકાશિક છે એ ઉપરથી એવી કલ્પના કરવામાં આવે છે કે તે સૂર્ય હશે તેની આસપાસ ફરનારા બીજા ગ્રહો પણ આપણી સૂરજમાળાના જેવા હશે.

પ્ર૦ ગ્રહ અને તારાઓનો ભેદ સમજાવો?

ઉ૦ ગ્રહો ફરતા છે ને તારા અવિચળ છે એવું દેખ્યામાં આવે છે. જે તારા સ્થિર છે તે બધા સૂર્ય છે. તે પોતે સૂર્યની પેઠે પ્રકાશમાન છે પણ તે તારા ઘણા દૂર અને અમર્યાદ આકાશમાં ફેલાયા છે. એક તારો સૂર્યથી જેટલો દૂર છે તેટલે દૂર એક તારો બીજા તારાથી છે.

પ્ર૦ સિરિઅસ તારો પૃથ્વીથી કેટલે અંતરે છે?

ઉ૦ એ તારો બીજા તારા કરતાં પૃથ્વીથી ઘણોજ પાસે એટલે ત્રણ શંકુને આઠ મહાપદ્મ મૈલને અંતરે છે.

પ્ર૦ ચંદ્ર પૃથ્વીની પ્રદક્ષિણા કેટલા વખતમાં ફરી રહે છે?

ઉ૦ ૨૭ દિ૦ ૭ ક૦ ૪૩ મિ૦ ૧૧ સે૦માં ફરી રહે છે.

પ્ર૦ સૂર્ય તે શું ને તેનું મોટપણું કેટલું વગેરે હકીકત કહો?

ઉ૦ સૂર્ય જડ એટલે જીવ વિનાનો પદાર્થ છે, ને તે પોતાની આરે તરફ નિત્યે પ્રદક્ષિણા કરનારા જે બધા ગ્રહો તેઓના જવાના રસ્તાને ઘણુંકરીને મધ્ય ભાગે રહી તેઓને અજવાળું તથા ગરમી આપે છે. સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં દશ લાખ ઘણો મોટો છે.

પ્ર૦ દરેક ગ્રહનું નામ તથા સૂર્યથી અંતર ને તે કેટલા દિવસમાં ફરી રહે છે, તથા તેને કેટલા ચંદ્ર છે વગેરે જોવાનો કોઠો.

ઉ૦

ગ્રહનું નામ.	સૂર્યથી અંતરના મૈલ.	ફરી રહેવાનો કાળ.	ઉપગ્રહ.	વિશેષ હકીકત.
બુધ.	૩ કરોડ ૭૦ લાખ	૮૮ દિ.	૦	
શુક્ર.	૬ કરોડ ૮૦ લાખ	૨૨૫ દિ.	૦	ઘણો તેજસ્વી છે.
પૃથ્વી	૯ કરોડ ૫૦ લાખ.	૩૬૫¼ દિ.	૧	
મંગળ.	૧૪ કરોડ ૪૦ લાખ	૬૮૭ દિ.	૦ *	
બૃહસ્પતિ	૪૯ કરોડ ૬૦ લાખ	૧૨ વર્ષ.	૪	બધા ગ્રહો કરતાં

* અમેરિકન ખગોળ વેત્તાને હાલમાં મંગળને બે ઉપગ્રહ છે એમ જણાયું છે.

				મોટોછે પૃથ્વી કરતાં ૧૩૦૦ગણો મોટોત ઉપર તેજસ્વી પટા છે.
શનિ.	૯૦ કરોડ.	૩૦ વર્ષ.	૮	પૃથ્વી કરતાં ૭૨૦ ગણો મોટો અનેફરતા પહોળા ચક્ર જેવા તેજસ્વી પટાછે.
યુરેનસ	૧ અ. ૮૩ કરોડ	૮૪ વર્ષ.	૬	પૃથ્વી કરતાં ૫ ગણો મોટોછે.
નેપચ્યુન.	૨અ. ૮૪૭૭૪૦લાખ.	૧૬૫વર્ષ	૧	એનું કદ યુરેનસના જેવડું છે.

દરેક કલાકમાં દરેક ગ્રહની ગતિ કેટલી છે તથા વ્યાસ કેટલોછે તેનો કોઠો.

ગ્રહનું નામ.	દરેક કલાકની ગતિના મૈલ.	વ્યાસ
બુધ.	૧લાખ ૧૦ હજાર.	૨૧૪૦
શુક્ર.	૮૦ હજાર.	૭૮૦૦
પૃથ્વી.	૬૮ હજાર.	૭૯૨૦
મંગળ.	૫૫ હજાર.	૪૧૮૯
બૃહસ્પતિ.	૩૦ હજાર.	૮૯૧૭૦
શનિ.	૨૨ હજાર.	૭૯૦૪૨
યુરેનસ.	૧૬ હજાર.	૩૫૧૧૨
નેપચ્યુન.	૧૨½ હજાર.	વ્યાસ માલૂમ પડ્યો નથી.

ગ્રહણ.

પ્ર૦ ગ્રહણ થાયછે તેનું કારણશું?

ઉ૦ પૃથ્વી ને ચંદ્ર બંને અપારદર્શક ગોળાછે. તે સૂર્યના તેજથી પ્રકાશિત થાયછે, માટે તેમનો અડધો ભાગ પ્રકાશિત રહેછે અને બાકીના ભાગનો પડછાયો શંકુ આકારે પડેછે, અને એકના પડછાયામાં બીજો આવેછે તેથી ગ્રહણ થાયછે.

પ્ર૦ આપણે ગ્રહણ થયું ક્યારે કહીએ છીએ?

ઉ૦ આકાશ માંહેલા એક પદાર્થપર બીજા પદાર્થનો છાયો પડે તેથી કે તે પદાર્થ વચમાં આવે તેથી ઢંકાઈ જાય કે કાળો પડી જાય, ત્યારે આપણે તેને ગ્રહણ કહીએ છીએ.

પ્ર૦ ચંદ્ર ને સૂર્ય ગ્રહણ ક્યારે થાયછે?

ઉ૦ જ્યારે ચંદ્ર ને સૂર્ય એ બેની વચ્ચે પૃથ્વી હોય અને પૃથ્વીની છાયામાં ચંદ્ર આવે ત્યારે ચંદ્ર ગ્રહણ થાયછે; ને પૃથ્વીને સૂર્યના વચ્ચે ચંદ્ર આવે ત્યારે ચંદ્રની છાયાને લીધે પૃથ્વી ઉપરના કેટલાક ભાગને સૂર્ય દેખાતો નથી તેથી ત્યાં સૂર્યગ્રહણ થાયછે. (સૂર્યગ્રહણ ખગ્રાસ, કંકણાકૃતિ, કે ખંડગ્રાસ થયછે,)

પ્ર૦ ચંદ્રગ્રહણ પૂનમેજ થાય; ને સૂર્યગ્રહણ અમાસેજ થાય તેનું કારણ શું?

ઉ૦ ચંદ્રગ્રહણ પૂનમેજ થાય કેમકે તેજ દિવસે ચંદ્રને સૂર્ય

ની વચ્ચે પૃથ્વી આવેછે અને સૂર્યગ્રહણ અમાંસેજ થાય કેમકે તેજ દિવસે પૃથ્વી ને સૂર્ય વચ્ચે ચંદ્ર હોયછે.

પ્ર૦ ખગ્રાસ ગ્રહણ ક્યારે કહેવાય ને ગ્રહણ મુકત ક્યારે કહેવાય?

ઉ૦ ચંદ્ર કે સૂર્યનો બધો ભાગ ઘેરાય તો ખગ્રાસ ગ્રહણ ક હેવાય. ને ચંદ્ર કે સૂર્ય છાયમાંથી નિકળી જાય ત્યારે તેને ગ્રહણ મુકત થયું કહેવાય.

પ્ર૦ દરેક અમાંસે ને પૂનમે ગ્રહણ થતું નથી તેનું કા- રણ શું?

ઉ૦ દરેક પૂનમે ને અમાસે પૃથ્વી, ચંદ્ર તથા સૂર્ય એક સીધી લીટીમાં આવતા નથી પણ ચંદ્ર પાંચઅંશ નીચો અથવા ઉંચો રહેછે તેથી બધી પૂનમે ને અમાંસે ગ્રહણ દેખાતાં નથી.

પ્ર૦ સૂરજનું ગ્રહણ બધે દેખાતું નથી ને ચંદ્રગ્રહણ બધે દેખાયછે તેનું કારણશું?

ઉ૦ ચંદ્રની છાયા બધી પૃથ્વીને ઢાંકે એવડી મોટી નહિ હોવાને લીધે પૃથ્વી ઉપર સૂર્ય ગ્રહણ બધે દે- ખાતું નથી ને પૃથ્વીની છાયા ચંદ્ર કરતાં મોટી હોવાને લીધે ચંદ્ર ગ્રહણ બધે દેખાય છે.

પ્ર૦ વર્ષમાં વધારેમાં વધારે કેટલાં ગ્રહણ દેખાય છે?

ઉ० દરેક વર્ષમાં વત્તામાં વત્તાં સાત ને ઓછામાં ઓછાં બે ગ્રહણ દેખાય છે.

પ્ર० ગ્રહણ થવાથી આપણને શું માલૂમ પડે છે?

ઉ० ચંદ્રના ગ્રહણ પરથી સિદ્ધ થાયછે કે પૃથ્વીનો આકાર ગોળ દડા જેવો છે, ને સૂર્ય પૃથ્વી કરતાં મોટોછે અને પૃથ્વી ચંદ્ર કરતાં મોટી છે. એ ઉપરથી ચંદ્રની ગતિનો કાળ માલૂમ પડે છે.

ઋતુભેદ.

પ્ર० ઋતુ ભેદ કોને કહે છે?

ઉ० વરસમાં જૂદીજૂદી વખતે ગરમી ને શાત દિવસની લંબાઇ વત્તી ઓછી થાય છે તેને ઋતુભેદ કહેછે.

પ્ર० ઋતુભેદનાં કેટલાં કારણછે ને તે કયાં કયાં.

ઉ० ત્રણછે. (૧) પૃથ્વીની વાર્ષિક ગતિ. (૨) પૃથ્વીનો અક્ષ તેની કક્ષાની સપાટી સાથે ૬૬ ½ અંશનો ખૂણો કરેછે. (૩) પૃથ્વીનો અક્ષ પ્રથમ જે દિશામાં છે તેની સાથે નિરંતર સમાંત્તર રહે છે. પૃથ્વીના અક્ષ પોતાની અસલ દિશા સાથે સમાંત્તર ન રહેતાં વારંવાર જૂદી જૂદી દિશામાં રહેતતો હમણાં ઋતુમાં જેવો ફેરફાર થાયછે તેવો ન થાત.

પ્ર० જો પૃથ્વીનો અક્ષ તેની કક્ષા ઉપર લંબ રૂપે હોત તો તાપ, ટાઢ કેવી રીતે પડત?

ઉ० પૃથ્વીનો અક્ષ લંબ રૂપે હોતતો વિષુવવૃત્તાની આસ પાસ નિરંતર એટલો બધો તાપ પડત કે ત્યાં લો કો રહી શકત નહિ તેમજ ધ્રુવ આગળ હમેશાં એટલી બધી ટાઢ પડત કે ત્યાંપણ લોકો રહી શકત નહિ.

પ્ર० તાપ વધારે પડેછે તેનાં કારણ કહો?

ઉ० (૧) સૂર્યનાં કિરણ લંબ રૂપે પડે તેથી તાપ વધારે લાગે. (૨) ઘણી વાર તાપ પડે એટલે દહાડો લાંબો થાય તેથી તાપ વધારે લાગે.

પ્ર० જેમ ઊંચા ચઢીએ છીએ તેમ તાપ વધારે નથી લા ગતો તેનું કરણશું?

ઉ० જેમ ઊંચા ચઢીએ છીએ તેમ સૂર્ય પાસે આવે છે એ વાત ખરી, પરંતુ તાપનું પડવું વાનું જેમ ઘા ડાપણું તે પ્રમાણે વધારે કે ઓછું હોયછે. જેમ ઊં ચા ચઢતા જઇએ તેમ હવા પાતળી આવે છે, પાત ળામા ઘાડાપણું ઓછું છે માટે ઊંચે તાપ લાગતો નથી.

રાત્રિ દિવસ.

પ્ર० રાત્રિ દિવસ શાથી થાયછે. તે કારણ સાથે સમજાવો?

ઉ० પૃથ્વીની દૈનિક ગતિથી રાત દિવસ થાયછે. પૃથ્વી ગો ળછે તેથી તેના અર્દ્ધ ભાગ ઉપર સૂર્યનો પ્રકાશ પ

રૂકે અને બાકીના ભાગ ઉપર અંધારૂં રહેછે. જે ભાગ ઉપર અજવાળું હોય તે ઠેકાણે દહાડો અને અંધારૂં હોય ત્યાં રાત.

પ્ર૦ ગોળાર્દ્ધમાં રાત દહાડો લાંબો ટૂંકો થાયછે તેનું કારણ શું ને તે કયારે થાય છે?

ઉ૦ વિષુવવૃત્તની ઉત્તરે સૂર્ય હોય ત્યારે ઉત્તર ગોળાર્દ્ધના અક્ષાંશવૃત્તનો અર્દ્ધ કરતાં વધારે ભાગ પ્રકાશ દર્શક ગોળમાં આવી જાય છે, અને તેથી ઉત્તર ગોળાર્દ્ધમાં રાત કરતાં દહાડો લાંબો થાયછે. અને એ વખતે દક્ષિણ ગોળાર્દ્ધમાં રાત મોટી ને દહાડો ટૂંકો થાયછે. સૂર્ય વિષુવવૃત્તથી દક્ષિણે જાય ત્યારે દક્ષિણ ગોળાર્દ્ધમાં લાંબા દહાડા ને ટૂંકી રાત થાયછે ને ઉત્તર ગોળાર્દ્ધમાં એથી ઊલટું થાય છે.

પ્ર૦ આખી પૃથ્વી ઉપર રાત દિવસ ક્યારે સરખો હોયછે?

ઉ૦ વિષુવ બિંદુ આગળ સૂર્ય વિષુવવૃત્ત ઉપર લંબ હોવાથી પ્રકાશ દર્શક ગોળ બંને ધ્રુવમાં થઈને જાયછે અને બધા અક્ષાંશ વૃત્તના બે સમાન ભાગ કરેછે. તેથી તે દિવસે આખી પૃથ્વી ઉપર રાત ને દહાડો સરખાં એટલે બાર કલાકનાં હોય છે.

પરચૂરણ.

પ્ર૦ માત્રિક શકિત એટલે શું?

ઉ૦ માણસથી ઓછી મહેનતે વધારે કામ થઈ શકે તે અથવા જેથી મહેનતનું ફળ ઘણું થાય, એવા બળનું નામ યાંત્રિક શક્તિઓ.

પ્ર૦ યાંત્રિક શક્તિઓ કેટલા પ્રકારની છે ને તે કયીકયી?

ઉ૦ યાંત્રિક શક્તિઓ છ પ્રકારની છે; (૧) ઉચ્ચાલન. (૨) રેંટ. (૩) ગરગડી. (૪) ઢોળાવ. (૫) ફાચર. (૬) ફેર અથવા પેચ.

પ્ર૦ ઉચ્ચાલનમાં શું આવે છે ને તે કેટલા પ્રકારનાં છે ને તે કયા તથા તે દરેકનો દાખલો આપો?

ઉ૦ ઉચ્ચાલનમાં વજન, ટેકો ને શક્તિ આવેછે; એ ત્રણ જાતનાંછે. પહેલી જાતના ઉચ્ચાલનમાં ટેકો વચમાં આવેછે. જેમકે કંપાણું; બીજી જાતના ઉચ્ચાલનમાં વજન વચમાં હોયછે. જેમકે સૂડી. ત્રીજી જાતના ઉચ્ચાલનમાં શક્તિ વચમાં હોયછે, જેમકે ચીપિઓ.

પ્ર૦ રેંટ, ગરગડી, ફાચર, અને ફેર (પેચ) એ શા ઉપયોગમાં આવેછે?

ઉ૦ રેંટ એ પાણી કાઢવાના તથા કાંતવાના. ગરગડી એ ભાર ખેંચવાના (દરેક છૂટી ગરગડીએ અરધો ભાર ઓછો થાયછે), ફાચર એ ચીરવાના, ફેર એ ગાંસડીઓ, ચોપડીઓ, વગેરે જોરથી દાબવાના કે કાંઇ ભાર ઊંચકવાના કામમાં એ યંત્ર

આવેછે.

પ્ર૦ ઢોળાવથી શો ફાયદો થાયછે?

ઉ૦ ઢોળાવથી ભાર એંચવો સહેલો પડેછે.

પ્ર૦ યાંત્રિક શક્તિઓના ગેરફાયદા કહો.

ઉ૦ એમાં વખત વધારે જાયછે, એટલે હાથે ઊપાડવા કરતાં એમાં બમણો કાળ જાયછે.

પ્ર૦ હરકોઇ જડ પદાર્થ કઇ હાલતમાં હોયછે?

ઉ૦ સ્થિર, કે ગતિની હાલતમાં હોયછે.

પ્ર૦ સ્થિર ને ગતિ કોને કહેછે તે સમજાવો.

ઉ૦ કોઇ પણ વસ્તુ એકની એક જગામાં હોય ત્યારે તેને સ્થિર કહે છે ને જ્યારે એક જગાએથી બીજી જગાએ જતી હોય ત્યારે તેને ગતિમાં છે એમ કહે છે.

પ્ર૦ સરખો વેગ કોને કહે છે?

ઉ૦ એકની એક ચાલે જે હમેશાં ચાલે એટલે એક કલાકમાં જેટલું ચાલે તેટલુંજ બીજામાં, તેટલુંજ ત્રીજામાં એમ હમેશાં ચાલે તો તેનો વેગ સરખો કહેવાય છે.

પ્ર૦ ગતિ અને વેગમાં શો ફેર છે?

ઉ૦ ગતિ એટલે એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે જવું અને વેગ એટલે કોઇ પદાર્થનું અમુક વખતમાં

અમુક અંતરે જવું તે.

પ્ર૦ કોઇ જડ પદાર્થને આપણે ગતિ આપીએ તેમ છતાં તે અટકે છે તેનું કારણ શું?

ઉ૦ ગતિવાળો પદાર્થ અટકે છે તેનું કારણ પૃથ્વીનું આકર્ષણ, ઘર્ષણ ને વાયુનું નડતર છે.

પ્ર૦ ગતિના કેટલા નિયમ છે ને તે કોણે શોધી કાઢયા?

ઉ૦ ગતિના ત્રણ નિયમ છે ને તે ન્યૂટન નામે મહા વિદ્વાને શોધી કાઢ્યા.

પ્ર૦ ગતિનો પહેલો નિયમ શો છે?

ઉ૦ હરકોઇ વસ્તુ સ્થિર કે ગતિમાં જેવી સ્થિતિમાં હોય તે સ્થિતિ તે પોતાની મેળે બદલી શકતી નથી એટલે જો સ્થિર હોય તો પોતાની મેળે હાલી કે ચાલી શકતી નથી ને ગતિમાં હોય તો પોતાની મેળે અટકી શકતી નથી.

પ્ર૦ પૃથ્વી ઉપરનો પદાર્થ હમેશાં ગતિમાં રહે એવું કરવાને શો ઉપાય કરવો?

ઉ૦ પદાર્થને પૃથ્વીનું આકર્ષણ હરકત કરે છે માટે તે ગતિમાં રહેતો નથી. પણ જો એ અડચણો ખસેડીએ તો પદાર્થ હમેશાં ગતિમાં રહે.

પ્ર૦ ગતિનો બીજો નિયમ શો છે તે દૃષ્ટાંત સહિત સમજાવો.

ઉ० પદાર્થને જે દિશામાં ટકોરો, ધકો, કે હડસેલો વગેરેનું જોર લાગે તે દિશામાં તે જાય. ને જેટલું જોર લાગે તેવી તેમાં ગતિ આવે-દૃષ્ટાંત-દડાને હાથ વતી જે દિશામાં ફેંકીએ તેણી ગમ તે જાયછે. જેમ વધારે જોરથી ફેંકીએ તેમ વધારે દૂર જાયછે. પણ બીજું જોર એટલે પૃથ્વીનું આકર્ષણ લાગવાથી થોડી વાર તે ફેંકેલી દિશામાં જવાને બદલે વાંકી લીટીમાં પૃથ્વી ઉપર પડે છે.

પ્ર० ગતિનો ત્રીજો નિયમ શોછે?

ઉ० એક પદાર્થ સ્થિર હોય ને તેને બીજો ગતિવાળો પદાર્થ લાગે તો તેથી સ્થિર પદાર્થમાં જેટલી ગતિ આવે તેટલીજ ગતિવાળામાંથી ઓછી થાય.

પ્ર० આઘાત તથા પ્રત્યાઘાત કોને કહે છે?

ઉ० એક ગોળાને બીજા ગોળા વતી ચોટ મારીએ તો પહેલા ગોળાની ચોટને આઘાત કહેછે ને બીજા ગોળાએ તેને અટકાવીને પાછો ફેંકવાનું કર્યું તેને પ્રત્યાઘાત કહે છે. (આઘાત એટલે વાગવું કે અથડાવું ને પ્રત્યાઘાત એટલે (સામું લાગવું.)

પ્ર० પતન ખૂણો ને પરાવર્ત્તન ખૂણો તે શું?

ઉ० કોઇ પદાર્થને ઉડતી વેળા જે ખૂણો થાય છે તેને પતન કોણ કહે છે, ને પાછા ઉછળતી વેળા જે ખૂ-

ણો થાય છે તેને પરાવર્તન કોણ કહે છે.

પ્ર૦ પદાર્થને નીચે પડતી વખતે શા પ્રમાણે વેગ વધે-છે તેનો હિસાબ કહો,ને નીચે પડવાનો વેગ ક્યા-રે ઓછો પડે છે?

ઉ૦ પહેલા સેકન્ડમાં ૧૬ ફુટ પડેછે. એ પ્રમાણે જે સેકન્ડ કહ્યા હોય તે કરતાં એક ઓછી સંખ્યા તે-માં મેળવી તેમાં તેટલા ગણા પેહેલા સેકન્ડના ફુ-ટને કરીએ તેટલા ફુટ તે સેકન્ડમાં પડે. એ ઉપ-રથી એવો નિયમ નિકળેછે કે પહેલા એક સેકન્ડમાં કો-ઇ પદાર્થ ૧૬ ફુટ પડે છે; પણ પહેલાને બીજા સેકન્ડમાં મળીને એટલે બે સેકન્ડમાં ૬૪ ફુટ પડે છે અને એ પ્રમાણે સેકન્ડના વર્ગને સોળે ગુણેથી જેટલા ફુટ થાય તેટલા ફુટ તેટલા સેકન્ડમાં તે પદાર્થ પડે છે. પ-ણ વા ભરેલી જગામાં પડતા પદાર્થને આ નિયમ બરાબર લાગતો નથી, કેમકે વાથી અડચણ પડેછે ત્યારે નીચે પડવાનો વેગ ઓછો પડે છે.

પ્ર૦ હરકોઇ વસ્તુને આપણે શાથી જોઇ શકીએ છીએ?

ઉ૦ પ્રકાશનાં કિરણ વસ્તુઓ ઉપર પડે છે ને તે પરથી પાછાં ફેંકાઇને આપણી આંખમાં પેસે છે, તેથી આપણે હરકંઇ દેખી શકીએ છીએ.

પ્ર૦ સ્વપ્રકાશક ને પરપ્રકાશક વસ્તુ તે શું તથા કાચ ચ-

ળકે છે તેનું કારણ સમજાવો?

ઉ० સૂરજમાં, તારામાં, અને સઘળા બળતા પાદાર્થમાંથી પ્રકાશ નિકળે છે. એ સ્વપ્રકાશક વસ્તુ કહેવાય અને એવા પદાર્થ નથી તે પરપ્રકાશક કહેવાય. ગ્રહ ચળકતા દેખાય છે તે પોતાના પ્રકાશ વડે નથી પણ તારા કે, બીજા કશાનું અજવાળું તે પણ પડે છે તે પાછું ફેંકાય છે એટલે પરાવર્ત્તન પામે છે તેથી તે ચળકતા જણાય છે.

પ્ર० પારદર્શક વસ્તુમાંથી જોઇ શકીએ છીએ, ને અપારદર્શક વસ્તુમાંથી જોઇ શકતા નથી તેનું કારણ બતાવો?

ઉ० પાણી અને કાચ જેવા પારદર્શક પદાર્થોમાંથી પ્રકાશ આરપાર જઇ શકે છે તેટલા માટે પારદર્શક પદાર્થોમાંથી આપણે આરપાર જોઇ શકીએ છીએ; ને લોઢું, લાકડું એવા અપારદર્શક પદાર્થોમાંથી પ્રકાશ આરપાર જઇ શકતો નથી તેટલામાટે આપણે અપારદર્શક પદાર્થોમાંથી જોઇ શકતા નથી.

પ્ર० કઇ વસ્તુનો પડછાયો પડે છે, શા કારણથી પડેછે, અને મોટો નાનો થવાનું કારણ કહો?

ઉ० અપારદર્શક પદાર્થોનો પડછાયો પડેછે કેમકે તેમાથી પ્રકાશ આરપાર જઇ શકતો નથી. જે પદાર્થોનો

પડછાયો પડે છે તે પદાર્થને જેમ જેમ કિરણની પાસે લઈ જઈએ તેમ તેમ પડછાયો મોટો થતો જાય, કેમકે તેમાં વધારે કિરણ દબાતાં જાય છે. ને તે પદાર્થને દૂર લઇ જઈએ તો નાનો થતો જાય, કેમકે તેમાં કિરણનો ભાગ ઓછો દબાયછે.

પ્ર૦ સૂરજથી પ્રકાશને પૃથ્વી ઉપર આવવાને કેટલો વખત લાગે છે?

ઉ૦ સૂરજથી પ્રકાશને પૃથ્વીપર આવતાં ૮ મિનિટ લાગે છે એટલે એક મિનિટમાં તે એક કરોડ વીશ લાખ મેલ ચાલે છે.

પ્ર૦ ચાટલામાં મો શી રીતે જણાયછે તે સમજાવો.

ઉ૦ પ્રકાશનાં કિરણો મોપર પડે છે તે પરાવર્ત્તન પામીને બધાં ચાટલા પર પડે છે, ને ચાટલું ઘણું સફાઈદાર છે, માટે તે પરથી પરાવર્ત્તન પામીને પાછાં આપણી આંખમાં આવે છે તેણે કરીને મોહું ચાટલામાં દેખાય છે.

પ્ર૦ અજવાળામાં કેટલા રંગ છે તે ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.

ઉ૦ અજવાળામાં સાત રંગ છે; તેનો દાખલો—અંધારા ઓરડામાં એક બારીના કાણામાંથી અજવાળું આવતું હોય, ત્યાં આગળ ત્રણ પાસા વાળો

કાચ રાખીને તપાસ કરશો, તો સામે ભીંતપર સાત રંગનો ઓળો પડેલો દેખાશે. તેમાં છેક નીચે રાતો, તે પર નારંગીઓ, પીળો, લીલો, આસમાની, જાંબુઓ, અને છેલ્લે બાગા જાંબુઆ જેવો પડશે.

પ્ર૦ ગરમી શાથી ઉત્પન્ન થાય છે?

ઉ૦ તેલ, બતી અને પાણી એ ત્રણ વસ્તુઓ જેની બનેલી છે તેનો સંયોગ વિયોગ થયાથી ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે.

પ્ર૦ કેમ જાણ્યું કે ગરમીને વજન નથી?

ઉ૦ કોઇ પદાર્થને ગરમ કરી તોળેથી તે વજનમાં વધતો નથી, પણ જગા રોકવાના હિસાબે ઓછો થાયછે. અજવાળાને તથા વીજળીને પણ વજન નથી. કોઇ વસ્તુમાંથી વીજળી ખસેડ્યા પછી તેનું વજન ઘટતું નથી. માટે તેને ભાર રહિત પ્રકૃતિ કહે છે.

પ્ર૦ ઉષ્ણતા શાથી જાણીએ છીએ ને તે કેટલા પ્રકારની છે?

ઉ૦ ઉષ્ણતા આપણે દેખી શકતા નથી, પણ ઘણું કરી સ્પર્શથી જાણીએ છીએ; એ બે પ્રકારની છે—(૧) જે સ્પર્શથી માલમ પડે છે તે, એટલે ઊકળતા પાણીમાં હાથ બોળીએ તો ગરમ લાગે-

છે તે પેહેલા પ્રકારની ઉષ્ણતા; (૨) સ્પર્શથી જે માલૂમ પડતી નથી એટલે ટાઢા પાણીમાં જે ગરમી રહી છે તે બીજા પ્રકારની ઉષ્ણતા. (જો તેમાં પણ ગરમી ઓછી થાય તો બરફ થઈ જાય છે.)

પ્ર૦ ઉષ્ણતાનાં મુખ્ય સ્થાન કયાં છે?

ઉ૦ સૂરજ, દેવતા, દીવો, વગેરે સ્થાન છે.

પ્ર૦ વાહક અને મંદ વાહક કોને કહે છે?

ઉ૦ ધાતુને ઉષ્ણતા વાહક, એટલે ઉષ્ણતાને લઈ જનાર કહે છે; અને લાકડાં વગેરે જેવી વસ્તુને મંદવાહક કહે છે.

પ્ર૦ પદાર્થ ગરમીથી ફૂલે છે અને ગરમી ગયાથી સાંકડો થાય છે તે ગુણ પરથી વરાળના કિયા સંચા ચાલે છે?

ઉ૦ આગબોટ, આગ ગાડી વગેરે સંચા ચાલે છે.

પ્ર૦ વીજળી કોને કહે છે તથા તે થકી શું થાય તે કહો?

ઉ૦ આકાશમાં એક તૈજસ પદાર્થ ભરેલો છે તેનું નામ વીજળી. તે વાદળાં થકી ઢાંકેલી રહે છે માટે બધી વખત દેખાતી નથી. જ્યારે ચોમાસામાં તોફાન હોય છે ત્યારે વાદળાં ધરતીની પાસે આ-

વે છે તે સગચે તે કોઇ પદાર્થોએ એંચેલી તથી ઉતાવળો હેઠે પડે છે, તેજ વખતે આકાશમાં ઘણો બીઆમણો શબ્દ થાય છે, જેને વરસાદ ગાજ્યો એમ કહે છે.

પ્ર૦ વીજળો પહેલાં નજરે પડ્યા પછી તે કેટલી વારે ગાજે છે; ને એ બેઉ ઉત્પાત એકજ વેળાએ થાય છે કે નહિ?

ઉ૦ એકજ વેળાએ થાય છે, પણ તેજ શબ્દ કરતાં ઘણું ઉતાવળું જાય છે, માટે પહેલી વીજળી પડે છે અને પછી તેનો કાટકો સાંભળ્યામાં આવે છે. શબ્દ આઠી પળમાં બાર મૈલ જાય છે, અને તેટલીજ વખતમાં પ્રકાશ એક કરોડ મૈલ ઉપર જાય છે; માટે વીજળી અને કાટકો એ બેઉ એક વખતેજ થાય છે, પણ અવાજ પ્રકાશની પછવાડે સાંભાળ્યામાં આવે છે.

પ્ર૦ વીજળી આપણાથી કેટલે અંતરે છે તે કાઢવા સારૂ આપણે શું કરવું?

ઉ૦ એ જાણવામાટે વીજળી અને કાટકો આ બે વચ્ચે જે કાળ જાયછે તે ગણવો, એટલે વીજળી કેટલે દૂર છે એ જણાય. જો વીજળી પડ્યા પછી આઠી પળે કાટકો થાય તો જાણવું કે વીજળી બાર મૈલ

ઉપર છે.

પ્ર૦ વીજળી, કોણે ને શી રીતે શોધી કાઢી?

ઉ૦ ઈદ્દવીસનની પહેલાં થેલ્સ નામે વિદ્વાને જોયું કે પરવાળા જેવા પદાર્થને (જેને એલેકટ્રમ કહેછે.) એક બીજા સાથે ઘસ્યાથી તેમાં હલકી વસ્તુઓ ખેંચવાનો ગુણ આવે છે. આ બનાવનું કારણ ખોળતા ખોળતાં ફ્રાન્કલીનના વખતમાં એ વિદ્યાએ પાયો નાખ્યો.

પ્ર૦ ઘર્ષણ વીજળી કોને કહેછે?

ઉ૦ જે પ્રમાણે એક ચીજ બીજી ચીજસાથે ઘસવાથી અને રસાયની સંયોગથી ગરમી પેદા થાયછે, તેમજ વીજળી પણ એવાજ બે પ્રકારથી ઉત્પન થાયછે. જે વીજળી ઘસવાથી ઉત્પંન થાય છે તેને ઘર્ષણ વીજળી કહેછે.

પ્ર૦ રસાયની વીજળી શી રીતે ઉત્પન થઈ તેનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ રસાયની વીજળી ઉત્પન કરવાને સારૂ કેટલીએક જાતના સાધન બનાવેલાછે. એક કાચના પ્યાલામાં ગંધકનું તેલ અને પાણી ભેગાં કરીને ભરવાં, અને તેમાં તાંબાનું અને જસતનું એવા બે પતરાં તારે બટકાવી મુકવાં. હવે જ્યાંસુધી એ બંને તારના છે-

ડા દૂર હોયછે ત્યાંસુધી કંઇ અસર જણાતી નથી; પણ જો એ બંને તારના છેડાઓ એક બીજાની પાસે આવે, તો તેમાંથી ઝીણા તણખા નીકળતા નજર આવેછે; અને તે વીજળીની અસર છે. તાંબાના પતરાવાળા તારમાંથી વીજળી નીકળીને જસતવાળા તારમાં જાયછે ત્યારે એવું દેખાયછે.

પ્ર૦ વીજળીથી શાંશાં કાર્ય થાયછે?

ઉ૦ ઘડીઆળો ફરેવેછે; પહાડ ફાડીને રસ્તા કરી આપેછે. રોગીઓના રોગ જેવા કે લકવા, સંધીવા, વગેરે સારા કરેછે; લોઢાને લોહચુંબક જોઇએ ત્યારે બનાવેછે; ઘણા ગાઉની ખબરો પલવારમાં પહોંચાડેછે. વગેરે માણસનાં સુખનાં કાર્ય તે કરેછે.

પ્ર૦ ઇલેક્ટ્રિકટેલેગ્રાફ એટલે શું?

ઉ૦ વીજળીના તારની મારફતે સંદેશા મોકલવાની યુક્તિ.

પ્ર૦ ઇલેક્ટ્રિકટેલેગ્રાફથી શાશા ફાયદા છે?

ઉ૦ પહેલાં એક જગાએથી બીજી જગાએ સંદેશા મોકલવો પડતો ત્યારે કાસદ રાખતા, પણ વીકટ રસ્તાઓની તથા વરસાદ વગેરેની હરકતોથી વેળાસર બરોબર સંદેશા પહોંચતા નહિ ને ખરચ પણ ઘણું થતું હતું તેને બદલે હાલ ઇલેક્ટ્રિકટેલેગ્રાફથી ઘણાજ થોડા વખતમાં ને ઘણા થોડા પૈસામાં સંદેશા મોકલી શકાયછે. જુઓ કે હાલમાં નદીઆ-

થી મુંબઇ સંદેશો આશરે બે કલાકમાં મોકલી શકાયછે, ને તે બે કલાક વખત જાયછે તે કંઇ સંદેશાના ચાલવામાં જતો નથી, પણ તેના બધા અક્ષરો ગોઠવવામાં તથા સફાઇથી ઉતારવામાં લાગેછે. પણ સંદેશો તો ઘણી ઝડપથી ચાલેછે.

પ્ર૦ ઇલેક્ટ્રિકટેલેગ્રાફના મુખ્ય ભાગ કેટલા છે; ને તે કયા કયા?

ઉ૦ ઇલેક્ટ્રિકટેલેગ્રાફના મુખ્ય ત્રણ ભાગછે. (૧) બાટરી, (૨) તાર, (૩) સોય.

પ્ર૦ બાટરીનું વર્ણન કરો.

ઉ૦ એ બાટરીમાં ફક્ત ત્રણ પ્યાલા, પણ એવા સો પચાસ એકઠા રાખે છે, અને બધાનાં પતરાં એક બીજા સાથે એવી રીતે જોડી દેછે, કે એકનું તાંબાનું પતરૂં બીજાના જસતના જોડે, અને બીજાનું તાંબાનું ત્રીજાના જસતના જોડે. છેડાના બે વાસણમાં એકેક છુટું રહેવા દેછે, એટલે એકમાં તાંબાનું ને બીજામાં જસતનું. પછી તેની જોડે તાર બાંધેછે; અને તેમાંનો એક તાર ભોંયમાં દાટેછે, ને બીજો સળંગ આખો રાખી જે ઠેકાણે સંદેશો મોકલવો હોય ત્યાં લગી લઈ જાય છે.

ભૂસ્તર વિદ્યાનાં સામાન્ય મૂળતત્ત્વ.

પ્ર૦ ભૂસ્તર વિદ્યાનો હેતુ અને તે વિષયનું સામાન્ય વર્ણન કરો.

ઉ૦ ભૂસ્તર વિદ્યાનો હેતુ પૃથ્વીની બનાવટ અને તેનો ઇતિહાસ જાણવાનો છે. એ વિદ્યાના વિષય ૧ પૃથ્વી જે પદાર્થોની બનેલી છે તેની તપાસ. ૨ એ પદાર્થોની બહારનો દેખાવ અને તેઓની એક એક જોડેના સંબંધની સ્થિતિ. ૩ એ પદાર્થો શું છે અને શી રીતે બન્યા તેની ખોળ. ૪ એઓમાં કયા વિકાર થયા છે અને થાય છે. ૫ તેમનાં લક્ષણ અને તેમની ગોઠવણ જે નિયમોથી થએલી છે તે નિયમોનું શોધન.

પ્ર૦ ભૂસ્તરવેત્તા ભૂકવચનો અર્થ શો કરે છે?

ઉ૦ ભૂસ્તર વેત્તાઓને પૃથ્વીની અંદરના જેટલા ભાગની શોધ માલૂમ પડે છે તેને પૃથ્વીનો પોપડો અથવા ભૂકવચ કહે છે.

પ્ર૦ ભૂકવચ શાનું બનેલું છે?

ઉ૦ ઘણીક જાતના ખનીજ પદાર્થો જેવા કે-ગ્રાનિટ (ખડીઓ પથર). અસોલ્ટસ્લેટ, વળુ પાષાણ, આરસ, ખનીજ કોયલા, ચાક, માટી, ખડી, ધા

ધુ, રેતી, ઈત્યાદિનું બનેલું છે.

પ્ર૦ ભૂકવચમાં વિકાર પમાડનાર મુખ્ય સ્વાભાવિક ઉપાધિઓ ' કઈ છે ?

ઉ૦ ૧ વાતા વરણિક (વાતા વરણ વડે ' થનારાં)', ૩ સકરણ અથવા કરણ સંપન્ન એટલે જેનો આધાર વનસ્પતિના અને પ્રાણીઓના મોટા થવા ઉપર રહેલા છે તે ૪ રસાયની એટલે પદાર્થોની એક બીજા સાથે રસાયની ક્રિયા થવાથી થનારાં, ૫ અગ્નીથી થનારાં એટલે પૃથ્વીના મધ્ય ભાગે ઊંડાણમાં રહેલી ઉષ્ણતાના સંબંધના જે કારણો જણાય છે તે.

પ્ર૦ પૃથ્વીના ચોપડાને વાતાવરણિક ઉપાધિઓ શી રીતે વિકાર પમાડે છે તે ઉદાહરણ સાથે બતાવો.

ઉ૦ વાતાવરણ જાતે બળવત્તર નથી તોપણ વિશેષ કરીને સર્વત્ર વ્યાપક છે. પવનના જોરવડે તે વિક્ષેપ બળ બતાવે છે. તે અનેક વાયુનો બનેલો છે. તે વડે રસાયની પરિણામ થાય છે. પ્રાણીને ચૈતન્ય આણવામાં એ કામ આવે છે. બરબરા પદાર્થને ઉડાવીને કે હડસેલીને એક ઠેકાણેથી બીજે ઠેકાણે લઈ જાય છે. પથરાયેલા પદાર્થના ઢગલા, ને ઢગલાને પથરાએલા કરી નાખે છે. ઘણાક દેશમાં કાં-

ઠાની રેતી આવ્યાથી વિસ્તીર્ણ મેદાન બનેલાં છે. આફ્રિકા ને અમેરિકાના રણની સૂકી રેતી વર્ષોવર્ષ નવા પ્રદેશો ઉપર પથરાતી જાય છે. વાતાવરણી વાયુ (ઓક્સિજન, નાઈટ્રોજન, કાર્બોનિક) તેમના સ્વભાવે કરીને તથા હવામાં થોડો ઘણો ભેજ હોય છે તેથી પાષાણનો ઉપલો ભાગ જેમ લોઢાને કાટ ચડે છે અથવા ઈંટોની ભીંતો ખંએરાઇ જાય છે તેમ કટાવાથી પોચો પડી જાય છે અગર ખંએરાઇ જાય છે. ઠરી ગએલું પાણી પણ વાતાવરણનું એક જોરાવર બળ છે; તે બળ પાષાણના કકડા કરી નાખે છે.

પ્ર૦ આવેલાંશ, ગ્લેશિઅર, અને આઇસબર્ગની વ્યાખ્યા આપો.

ઉ૦ બરફ ને ચખના એકઠા થએલા મોટા જથાને આવેલાંશ કહેછે, ને ચખની નદીઓને ગ્લેશિઅર કહેછે. તેમજ આઇસબર્ગ એટલે શીતસાગરના કાંઠા ઉપર ઠરી ગએલા પાષાણના જથાઓ છૂટા પાડીને ચીરા પાડી વધારે ગરમ હવા તરફ તરતા આવેછે તે.

પ્ર૦ પૃથ્વીના પોપડામાં જળ ઉપાધિથી જે ઉપાયો થાયછે તેનાં દ્રષ્ટાંત આપો.

ઉ૦ પાણીની ક્રિયાથી વિકાર પમાડનાર ઉપાધિઓ પણ સર્વવ્યાપક ને અહર્નિશ જારી છે. વરસાદ, ઝરા, નદીનાળાં, મોજા, ભરતીઓટ, અને સમુદ્રના પ્રવાહની અસરમાં જળ ઉપાધિઓ ખુલી દેખાઈ આવે છે. વરસાદનું દરેક ઝાપટું, પાષાણ; માટી, તથા. હરેક બીજા પદાર્થના મથાળા પર ક્ષય પમાડનારી અસર કરે છે. પથરને જમીનના છિદ્રોમાં પેસી સ્નેહાકર્ષણને તોડેછે, તેથી પવન કે પાણીનું બળ તે પર વધારે સેહેલાઈથી લાગુ પડેછે. નદી નાળામાં પુષ્કળ માટી ઘસડાઈ આવેછે. રેલની વખતે જમીનના મથાળામાં ઘણો વિકાર થાય છે. ઉપલાણની જમીન, પર્વતને ધોવા કે ઘસી નાંખવાની અને તે પદાર્થોને ઘસડી બઈ જઈ ખીણોમાં, સરોવરમાં, અને સાગરમાં માટી, કંકર ને રેતીના થર કરી મૂકવાની અસર ભૂકવચ ઉપર નદીઓ કરે છે. નદીઓની પેઠે મોજા, ભરતી ઓટ ને સમુદ્રના પ્રવાહ, સમુદ્રકાંઠાના ખડકોને ઘસી ઘસીને માટી, રેતી કંકરને રૂપે ઘસડી જઈ કોઈ રક્ષણ થએલી જગામાં મૂકે છે.

પ્ર૦ ખનિજ ઝરણનું વર્ણન કરો, તથા એક દાખલો આપો.

૯૦ પૃથ્વીની અંદરથી ઝરણો વહે છે તે રસાયની ક્રિયાથી તથા બહારના બળથી પૃથ્વીના પોપડા ઊપર ફેરફાર કરેછે. ઉના ઝરા તથા ઝરણમાં કાર્બોનિક આસીડ છે તેઓ ભૂકવચના જે ખડકોમાં પ્રવેશ કરેછે, તે રસાયણી ક્રિયા કરી તેઓને છૂટા પાડી નાખે છે અને જ્યારે તેઓ મથાળા પર આવે છે ત્યારે તેમાં ગળી ગએલો પદાર્થ કેટલોક નીચે ઠરી બેસેછે અને કેટલોક પાણી જોડે આગળ દરિયામાં જાય છે. એવા ઝરણને ખનિજ ઝરણ કહે છે અને ઘણું કરીને જે ખનિજ ખડકમાંથી તેઓ આવ્યા હોય તેઓને દેખડાવી આપે છે.

ઉદાહરણઃ-કેટલાંક ખારાં ઝરણો હોય છે એટલે તેમાં મીઠું હોય છે, કેટલાંએકમાં લોહું હોયછે, કેટલાંએકમાં ચૂનો હોય છે, કેટલાંએકમાં ચકમક હોય છે, કેટલાંકમાંથી ગંધકની વરાળ નિકળે છે. અને કેટલાંકમાં તરેહ તરેહના ખનિજ મિશ્ર હોય છે. એવાં ઝરણ રસાયન ક્રિયા વડે ખનિજ પદાર્થને છૂટા પાડેછે અને બીજે ઠેકાણે પાછા મૂકે છે, અને બીજાં વેહેતા પાણીની માફક બીજા માટી આદિક પદાર્થોને ધોઇ નાખી, ને ઘસડી લઇ જાયછે.

૪૦ શિલ્પી અધર રહેવું અને રસાયની પીગળી જવું

એ બે વચ્ચે ભેદ બતાવો.

૭૦ પાણીનું સાધારણ વલણ ભૂકવચના ઊંચા ભાગોને ઘસી નાંખી તેના પદાર્થોને નીચેના ભાગમાં લઈજઈ મૂકવાનું છે. એ પદાર્થ માત્ર પાણીના વેહેવામાં તરતા જાય છે, એટલે પાણીમાં ભળેલા હોય છે. તોપણ પાણીથી જુદા રહેછે તે શિલપીઆધાર રહેવું કહેવાય. પાણી જેવું સ્થિર થાયછે કે તે નિચે પડેછે, તેમાં નાના મોટા કંકર વગેરે જે ભારે હોય તે પેહેલા નીચે બેસેછે. એ રીત કોઈ ઠેકાણે કાંઠા ઊપર કાંકરા હોયછે, કોઇ ઠેકાણે રેતી ને કોઇ ઠેકાણે માટી ઠરેલી હોય. ચીનની મોટી નદીઓમાં જે માટી છે તેના રંગ વડે કાંઠાથી પચાશ મૈલ સુધી પીળા સમુદ્રનું પાણી રંગીત જણાય છે. એ માટી પીળી હોવાને લીધે તે સમુદ્રનું નામ પીળો સમુદ્ર પડ્યું છે. ગંગાનદીના માટીવાળા પાણીથી બંગાળાના ઉપસાગરનું પાણી ઘણા મૈલસુધી તેવા રંગનું થાયછે, અને આમાઝોન નદીની માટી આટલાન્ટિક મહાસાગરમાંસેંકડો મૈલલગી જોવામાં આવેછે એ પ્રમાણે હિમાલય પર્વતનો વિભાગ બંગાળાના ઉપસાગરમાં જઈ ઠરેછે અને આન્ડીસ પર્વતનો ભાગ આટલાન્ટિકમાં જાયછે, અને ત્યાં તેના નવા થરો બાઝેછે.

પ્ર૦ સીલ્ટ અને એલ્યુવિઅમનો અર્થ બતાવો.

ઉ૦ સમુદ્ર ને ખાડીઓ તથા સરોવરો નીચે જે કાંપ ઠરી જાયછે તેને સીલ્ટ કહેછે. સરોવરોનાં તળીઆપર માટીનો જમાવ થયાથી તેઓ ઊંચાં આવી એડવા લાયક જમીન થઇ જાય છે તેને એલ્યુવિઅમ કહે છે.

પ્ર૦ ભૂકવચમાં સકરણ ઉપાધિથી શી રીત ફેરફાર થાય છે. તે વનસ્પતિ અને પ્રાણી એ બેમાંથી એકેકો દાખલો લઇ સમજાવો.

ઉ૦ વનસ્પતિના ઊગવાથી અને તેના કહોવાણથી ભૂમિમાં હર વર્ષે વધારો થતો જાય છે તેજ પ્રમાણે વરસાદ, ટાઢ અને એવા ક્ષય કરનારાં કારણોથી તેનું રક્ષણ થાય છે. વનસ્પતિનો ઘણો સમુદાય થવાથી ઝાડના ઘટ્ટ જંગલો બને છે તથા પાણીમાં મચી રહેલાં ઘાસ, લીલ, વેલા, વગેરે પાણીમાં થનારી વનસ્પતિના જથા બંધાઇ જાય છે તેમ વનમાંથી ઝાડો તુટીને તણાઇ આવેછે ને નદીઓમાં ઘસડાઇ જાય છે. એ સર્વ એકઠાં થઇ જમીનમાં ભળે છે. ખનિજ કોયલા, ખનિજ થઇ ગએલી વનસ્પતિછે. આયર્લાંન્ડ, સ્કાટલાન્ડ, હોલાન્ડ, અને કાનડામાં ઘાસ, લીલ, વેલા, આદિ વનસ્પતિના જંગલ છે તે હજારો

એકર વિસ્તારમાં અને દશથી ચાળીશ ફીટ સુધી ઊંડાણમાં છે. સૈપ્રસ નામે છોડવાનાં તળાવો અમેરિકામા ભરાઈ રહે છે. હિંદુસ્તાનમાં પણ તરાઈ નામે જંગલમાં પાણી, વનસ્પતિ ને કાદવ હોય છે. જીફ્રાઈટ નામે પરવાળાંના ખડક છે. સાગરના પાણીમાંથી ચૂનો કાહાડી લેવાની શક્તિ પરવાળાં બનાવનાર પ્રાણીઓમાં હોય છે. એ પ્રાણીઓ હરેક દરિયાના ઉષ્ણ ભાગમાં ઊંડાણ, ને પ્રવાહ અનુકૂળ આવે એવે ઠેકાણે બેટ અને કાંઠાની આસપાસ પરવાળાંનાં ખડક કે ડુંગર બનાવે છે. એ પરવાળાં સેંકડો ગાઉ સુધી પથરાએલાં હોય છે. એ જીફ્રાઈટ જનાવર અમુક ઊંડાણમાં પરવાળાં કરી શકે છે. હમેશાં જે જગા પાણીથી ઢંકાએલી રહે એટલેથી નીચે ઊંડાણમાં અશાડ કે વીશ વામ સુધી એ ખડકો બનાવી શકે છે.

૫૦ અગ્નિ વડે કે વોલ્કાનિક ઉપાધિ વડે પૃથ્વીના પોપડામાં ફેરફાર થાય છે તે ટૂંકામાં સમજાવો.

૬૦ પાણીનું વલણ પૃથ્વીની સપાટી સરખી કરવાનું છે, અને અગ્નિનું વલણ તેથી ઊલટું છે. અગ્નિનું બળ કોઈક ઊંડાણમાં છે પણ તે બળ વિશે

ઘણુંજ થોડું જાણવામાં આવ્યું છે. તે જવાળા મુખી ભૂકંપ અને પોપડાના અથવા થરની હળવે હળવે ઊંચી નીચી થનારી ગતિ એ મુખ્ય ત્રણ રૂપે દર્શન આપે છે, તેથી મોટા ફેર ફાર બને છે. ઈંગ્લાન્ડના કિનારા પર પણ દશથી સો કરતાં પણ વધારે ફીટ ઊંચાઇ માલૂમ પડે છે. સ્કાન્ડીનેવિઆનો ઉત્તર કાંઠો હળવે હળવે ઊંચો થતો જાય છે. પાસિફિક મહાસાગરના બેટા, ઉત્તર અમેરિકાના દક્ષિણ સંસ્થાનોનો આટલાન્ટિક મહાસાગર તરફનો કાંઠો, ગ્રીનલા-ન્ડનો પશ્ચિમ કાંઠો, અને નોર્વેનો દક્ષિણ કાંઠો નીચા ગયા છે.

૫૦ સબએરીઅલ, એટલે વાયુ તળ, અને સબ એક-વીઅસ એટલે જળ તળની વ્યાખ્યા; ને તે શબ્દોને કામે લગાડવાં તે ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.

ઉ૦ કોરી જમીન ઉપરના જવાળામુખીને સબએરી-અલ એટલે વાયુતળ ને મહાસાગરની તળેથી જે ફાટે છે તેને સબ એકુવીઅસ એટલે જળ તળ જ્વાળામુખી કહે છે. ઉદાહરણ—કોરી જમીન ઉપ રના જવાળામુખીમાંથી પીગળેલા લાવા પથરના કડકા, રાખોડી, ઊનો કાદવ, ધ ળ અને અનેક

જાતના વાયુ નીકળે છે. મુખમાંથી નીકળી તે લાવા આશપાશના પ્રદેશમાં વહે છે. પછી તે ઠરે છે અને છેવે તેના પથર જેવા થર બંધાય છે. તેમાં કેટલાક ખસાટ્ટ જેવા કઠણ થઇ જાય છે, કેટલાકમાં છિદ્રો પડી જાય છે. પછી વારે વારે ફાટે છે, ત્યારે એક પછી એક આવી શંકુ આકારે ડુંગર થઇ જાય છે એ રીતે એટના, વેસુવિઅસ, હેકલા વગેરે બનેલા છે. એથી કોઇ વખત શહેરો ડટાઇ જાય છે. સાગરમાંના જ્વાળામુખીથી કોઠા ઊંચા થઇ ગએલા, ને બેટ થઇ ગએલા, એવા પાસિફિક મહાસાગરમાં હાલ ઘણા જોવામાં આવે છે. જ્યારે પાણીની નીચેની જમીન ફાડી માંહેથી ઊનો લાવા, રાખોડી વગેરે નીકળે છે, ત્યારે તે આશપાશ દરિયામાં પડે છે અને તથી તે પાણીમાં ઠરેલા પદાર્થ જોડે મળી જઇ સેળભેળ થએલા મિશ્ર થરો બાઝે છે. એવા બનાવ જૂના થરોમાં ઘણા જોવામાં આવે છે.

પ્ર૰ ઘસારો અને પુનઃરચના (વેઅસ્ટ અને રીકન સ્ટ્રકશન) એ શબ્દો પૃથ્વીના પોપડાને લગાડીએ તો શું સમજાય.

ઉ૦ પૃથ્વીના પદાર્થોનું એક જગાએથી ક્ષય થવું એને ઘસારો કહે છે. ને તે પદાર્થો બીજી જગાએ ફરીથી ગોઠવાઈ જાય છે તેને પુનારચના કહેછે. આકળ, નદી, વરસાદ, અને સમુદ્રથી એક ઠેકાણે ઘસાઇને ક્ષય થાયછે; અને બીજે ઠેકાણે પાણી તેને ઘસડી લઇ જઇ મુકેછે. તેથી તથા તે ઉપર વનસ્પતિના ઊગવાથી અને પ્રાણીઓના વસવાથી તથા જવાળામુખીથી બહાર આવેલા પદાર્થોના એકઠા થવાથી નવી રચના બનેછે.

પ્ર૦ પડવાળાને પડ વગરના પાષાણના મુખ્ય ભેદ સમજાવો.

ઉ૦ પડવાળા પાષાણ પાણીમાં રહેલા પદાર્થ તળીએ ઠરે ને તેનાં થોડાં ઘણાં નિયમિત પડ બાઝે છે. એક ઉપર એક કાંઈક ક્ષિતિજની દિશાના અનુક્રમમાં ગોઠવાએલાં કોઇ કોઇ ઠેકાણે જાડાં પાતળાં ખરાં, પણ ક્ષિતિજની દિશામાં રહેલાં, અને એક પડથી બીજું પડ જુદું દેખાઈ શકે એવાં તેમનાં પડ બંધાય છે, તેને પડવાળા પાષાણ કહે છે. અને અગ્નિની ઉપાધિથી જે પાષાણ થએલા છે. તે પડવગરના કહેવાય છે. એમાં ઠરેલાં પડ બંધાએલાં જોવામાં નથી આવતાં. પડની ગોઠવણ ક્ષિતિજની દિશામાં નથી. પડવાળા પાષાણમાંથી ફૂટી ઉપર આવેછે

અને જથાબંધ પણ અમુક આકાર વગર પથરાય છે. તેમને કાપીએ છીએ, ત્યારે તેઓમાં પડની હાર જણાતી નથી.

પ્ર० એકવીઅસ સેડીમેન્ટ્રી અને સ્ટ્રાટિફાઇડએ શબ્દોનો પાષાણોના સંબંધમાં શો અર્થ છે ?

ઉ० પાણીના સાધનથી પડવાળા પાષાણો થયેલાછે, માટે તેને એકવીઅસ કહે છે, ને કચરો ઠરી જવાથી થએલા છે માટે તેને સેડીમેન્ટ્રી કહે છે. તેમજ એક પડ પછી બીજુ પડ એ રીત ગોઠવાએલા માટે તેને સ્ટ્રાટિફાઇડ (પડવાળા) કહે છે.

પ્ર० ડિપ, સ્ટ્રાઇક, આઊટક્રાપ, એ શબ્દોનો સ્ટ્રાટિફાઇડ રૉકસના સંબંધમાં શો અર્થ કર્યોછે?

ઉ० ક્ષિતિજની જોડે પડ ખૂણો કરે છે તેને ડિપ કહે છે. અને તે ઉપરથી પડો ક્ષિતિજ સાથે દશ, વીશ ત્રીશ કે જેટલા આંશનો ખૂણો કરે તેટલા અંશનો ડિપ કહેવાય છે. જ્યારે કોઇ ઢળતું પડ પૃથ્વીના મથાળાપર આવેછે ત્યારે તેને આઊટક્રાપ એટલે બહાર ફૂટેલું કહે છે. અને તે પડની દિશાને સ્ટ્રાઇક કહેછે. સ્ટ્રાઇક સાથે ડિપ હમેશાં કાટ ખૂણા જેવા ખૂણો કરે છે. અથવા ડિપ સાથે સ્ટ્રાઇક કાટખૂણા જેવો ખૂણો કરેછે. જ્યારે કોઇ પડ ઉપર આપણે

ચાલીએ છીએ ત્યારે સ્ટ્રાઈકની દિશામાં જઈએછીએ; ને જે જે દિશા તરફ ખોદાતું હોય ત્યારે તેની ડિપ તરફ ખોદાયછે એમ કહેવાય.

પ્ર૦ એન્ટિક્લિનલ, સીનક્લિનલ ને માનાક્લિનલની વ્યાખ્યા કરો.

ઉ૦ જ્યારે ઊંચાણની લીટીથી સામસામી દિશામાં ડિપ થતું હોય ત્યારે તેને એન્ટિક્લિનલ એટલે સામસામા ઢાળવાળું કહેછે. ને જ્યારે એક તરફીજ ઢળ હોય ત્યારે તેને સીનક્લિનલ કહે છે. તેમજ કોઈ કોઈ ઠેકાણે પડો જુદા જુદા ખૂણા કરેછે, તોપણ તેઓની દિશા એકજછે, ત્યારે તેઓ માનાક્લિનલ એટલે સરખી દિશામાં ઢળતા કહેવાયછે, એટલે તેમનું ડિપ એકજ તરફનું હોયછે.

પ્ર૦ ઇગ્નિઅસ, વોલ્કાનિક અને અનસ્ટ્રાટિફાઈડ એનો અર્થ પૃથ્વીના પોપડાના પાષાણમાં શો વાપર્યો છે.

ઉ૦ જ્વાળામુખીથી થએલા જે પાષાણ તે વોલ્કાનિક કહેવાયછે. અગ્નિવડે થએલા માટે ઇગ્નિઅસ કહેવાયછે. પડવાળા પાષાણથી તેમની ગોઠવણ વિરૂદ્ધછે માટે અનસ્ટ્રાટિફાઈડ એટલે પડ વગરના એવું નામ આપ્યુંછે.

પ્ર૦ ડિસ્રપ્ટિંગ, ઇન્ટર સ્ટ્રાટિફાઇડ, અને ઓવરલાઈંગ રોકસ એનો અર્થ ઇગ્નિઅસ રોકસના સંબંધમાં

ટૂંકામાં સમજાવો.

ઉ૦ પડવાળા પાષાણોને ચીરીને આવેલા માટે તેને ડિ-સરપ્ટિંગ કહેછે. પડવાળા પાષાણની વચમાં આવેલા એટલે પડવાળા પાષણની અસલ ખરી સ્થિતિ પ્રમાણે ગોઠવાએલા હોય તો ઇન્ટર સ્ટ્રાટિફાઇડ કહેવાય. એકિવઅસની ઉપર પડેલા હોયછે ત્યારે તેને ઓવર લાઈંગ કહેછે.

પ્ર૦ સ્ટ્રકચર (રચના) અને ટેકસચર (કુમાસ) નો અર્થ ઉદાહરણ સાથે સમજાવો.

ઉ૦ પાષાણોની ગોઠવણ જાણવી તે રચના ને અંદરના ભાગનો જુદો જુદો દેખાવ જાણવો તે કુમાસ. દ્રષ્ટાંત:—જ્યારે કેટલાક પડનાં પાતળાં પતરાં થઇ જાય ત્યારે તેને સ્લેટી, ફ્લાગી, ફિસિલ અને શેલિ વગેરે કહેછે. કેટલાક રસ્તા બાંધવાનાં ચોરસાં ફ્લાગીછે ત્યારે તેને ફ્લાગસ્ટોન એટલે પોપડીવાળા પથ્થર કહેછે. જ્યારે ઇગ્નિઅસ સ્તંભાકારે નીકળેછે ત્યારે તેને કોલમ્નર કહેછે. કેટલાક લીલા પાષાણ જે રસ્તા બાંધવાના કામમાં આવેછે, તે ચોરસ આકારના હોયછે તેમને ટ્યુબ્યુલર અથવા ક્યુબોઇડલ કહેછે. ઝીણા દાણાવાળો નીકળે તેને દાણાદાર કહેછે. જેમકે ગ્રાનિટ (અકદીઓ) જેના દાણાને સર-

આ પાસા પડયા હોય તેને સેકરઓઇડ એટલે સા-
કરીઆ કહેછે. કેટલાક રેષાવાળા હોયછે જેમકે
આસબેસ્ટોસ, એને ફાઇબ્રસ કહેછે. જ્યારે રેષા
અણીવાળા હોય ત્યારે તેને એસીકયુલર (સોય આકા-
રના) કહેછે. નાના કાંકરા મળીને પથ્થર થએલો
હોય તેને કાંગ્લોમરેટ એટલે ઘસાઇ ગયેલા કાંકરા
વળગીને બંધાએલા પથ્થર કહેછે. સહેલથી ભાગી
શકે એવા હોય તેને ફ્રાઇએબલ એટલે બરડ કહેછે.
જ્યારે પોચા અને અંદરથી ઝાંખા દેખાય ત્યારે
તેને (અર્થો) માટીના કહેછે. ખૂબ બાઝી ગએલા
અને મજબૂત હોય ત્યારે તેને કામ્પેક્ટ કહેછે. ચ-
ળકતા કણ નીકળે ત્યારે તેને ક્રિસ્ટલાઇન કહેછે.

પ્ર૰ રેતી, કંકર (ગ્રાવલ) અને મોટા કંકર (શિંગલ)
એઓ વચ્ચે ભેદ અથવા તેમની વ્યાખ્યા આપો.

ઉ૰ રોકસ અને નક્કર પદાર્થોના પાણીથી ઘસાઇ ગ-
યેલા ઝીણાઝીણા કણના સમુહ તે રેતી, ને તે પદા-
ર્થ ઘણું કરીને કવાર્ટસગ્રેન (એક જાતનો ચકમક)
નો બનેલોછે. પરંતુ તેમાં શીપ અને પરવાળાંના
રજકણ પણ હોય. વટાણાથી તે મરઘીનાં ઇડાં સુધીના
ઉપર કહેલા રજકણોનો જથો હોય, તેને કંકર
(ગ્રાવલ) કહે છે; એથી મોટા કદના જથાને (શિંગલ)

મોટા કંકર કહેછે. અને તે ચાવલ કરતાં ઓછા ગોળાકાર હોય છે.

પ્ર૦ સેન્ડસ્ટોન, ગ્રિટ, અને કાંગ્લોમરેટની વ્યાખ્યા આપો.

ઉ૦ બંધાઇ ગયેલી રેતીના પાષાણને સેન્ડસ્ટોન (વેળુ પાષાણ) કહેછે.

રેતીના રજકણ કઠણ અને ખુણાવાળા (સાધારણ રેતીના કણ કરતાં જરા ધારદાર) હોયત્યારે તેને ગ્રિટ કહેછે. કંકરનું પડ બંધાઇ ગયેલું હોય ત્યારે તેને કાંગ્લોમરેટ કહે છે.

પ્ર૦ પીટ, લીગનાઇ, અને કોલ (કોયલો) નું વર્ણન કરો.

ઉ૦ કોયલો તો ઘણી પ્રખ્યાત ખનીજ✠ થઇ ગયેલી વનસ્પતિ છે. કોયલા ઘણી જાતના થાયછે. લીગનાઇટ એ ભૂરા રંગનો કોયલો છે ને તે હમણાં બનેલો છે. તથા તેમાં લાકડાની રચના સ્પષ્ટ જોવામાં આવે છે. પીટ એ વળી એથીએ મોડો થયેલો છે ને તેના હજી હમણાં કોયલા થવા માંડ્યા છે.

✠ એ વિષે હાલમાં કેટલાક વિદ્વાનનું મત એવું છે કે કેરબોન જાતની હવા ઘાડી થઇ એનો ખનીજ કોયલો બનેલો છે.

• આરેનેસિઅસ, શિલિસિઅસ, આરગિલેશિઅસ; કલેરિઅસ; અને કારબોનેશિઅસ, . એ શબ્દની વ્યાખ્યા આપો?

ઉ• રેતીવાળા પાષાણના જથાને આરનેશિઅસ; ચકમક વાળાને શિલિસિઅસ; ચૂનો અને માટી મળી થ- યેલાને કલકેરિઅસ; માટીનાને આરગિલેશિઅસ; તેમજ કોયલાના પાષાણને કારબોનેશિઅસ કરી કહેછે.

•

સમાપ્ત.

જાહેર ખબર.

સર્વ ગૃહસ્થોને ખબર આપવામાં આવે છે કે આ ચોપડી નિચે લખેલ ઠેકાણે અગર ગ્રંથ કર્તા પાસેથી કેડી કીમતે મળશે. સામટી મંગાવશે તેનું ટપાલ ખર્ચ માફ આપીશું, તથા ગ્રાહકોએ વધારે મંગાવનારને ટપાલ ખર્ચ કમીશન સાથે આપીશું. છુટક નકલ વાળાએ એક આનો વધુ મોકલવો.

અમદાવાદ—હિતેચ્છુ પ્રેસમાં આવ્યા છે, સ્કુલમાં માસ્તર મનુ લાલ ઉત્તમરામ પાસે અને નં. ૧ની બીજીની સ્કુ લના મેહતાજી લલુભાઇ હરજીવન પાસેથી.

નડીઆદ— તાલુકા સ્કુલ માસ્તર સાહેબ હરગોવનદાસ મથુરામ તા. ડી. ઇ. ઇ. સાહેબના કારકુનનુ નામ રણછોડદાસ ને ઉંચી સ્કુલમાં માસ્ તર વૃંદાવનદાસ ગીરધરલાલ પાસેથી મળશે.

મુખ્ય માસ્તર સાહેબો } જુનાગઢ, બોટાદ, કપડવણજ, કઠલાલ, સેર ણા, વાડાસીનોર, ડભાણ, નાવલી, આખડ વીગેરે સ્કુલોમાં.

બોરસદ— પં. આ. શા. પુરુષોતમદાસ તથા કં. શાળામાંથી.

ગાયકવાડીમાં—પેટલાદ, ભાદરણના મે. આશાધર મયાધર તા ધરમજ, સાવલી, કેરૂર, સોજીત્રા, ડભોની સ્કુલોમાં તથા વડોદરામાં રાજશ્રી બાળ- કરાત અનંતરામ ગુજરાતી મુખ્ય સ્કુલમાં અને ઉંચી સ્કુલમાં માસ્તર છોટાલાલ પાસેથી અને એજ્યુકેશનલ ઇન્સ્પેક્ટર રા- વસાહેબ હરગોવનદાસના કારકુન રા. કાં- તીલાલ ભગવાનલાલ પાસેથી મળશે.

લી૦ કણબી રણછોડ,

ખલોડ તાબે પેટલાદના અ. ગુ. નિ. મેહતાજી.